

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ

Том 6. Строительство и архитектура

Сборник научных трудов

XVI Международной конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых

23–26 апреля 2019 г.

PROSPECTS OF FUNDAMENTAL SCIENCES DEVELOPMENT

Volume 6. Construction and architecture

Abstracts

XVI International Conference of students, graduate students
and young scientists

April 23–26, 2019



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

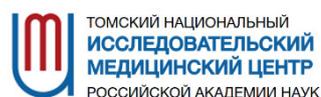


Национальный
исследовательский

Томский
государственный
университет



Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники



ТОМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Томск 2019

УДК 501:004(063)
ББК 72:32.81л0
П27

Перспективы развития фундаментальных наук : сборник трудов XVI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Томск, 23–26 апреля 2019 г.). В 7 томах. Том 6. Строительство и архитектура / под ред. И.А. Курзиной, Г.А. Вороновой. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – 284 с.

ISBN 978-5-4387-0888-9 (т. 6)
ISBN 978-5-4387-0882-7

Сборник содержит труды участников XVI Международной конференции «Перспективы развития фундаментальных наук», представленные на секции «Строительство и архитектура».

Представлены доклады в области технологии строительства, строительных материалов, изделий и конструкций, нанотехнологий в строительстве, электротехники и электромеханики, машиноведения и механики, инженерной геологии, методики архитектурного проектирования, теории и истории архитектуры, реставрации и реконструкции архитектурного наследия, а также дизайна архитектурной среды.

УДК 501:004(063)
ББК 72:32.81л0

Редакционная коллегия

И. А. Курзина, доктор физико-математических наук, доцент;
Г. А. Воронова, кандидат химических наук, доцент;
С. А. Поробова.

ISBN 978-5-4387-0888-9 (т. 6)
ISBN 978-5-4387-0882-7

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2019



Национальный
исследовательский
Томский
государственный
университет

АВТОНОМНАЯ МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА «ТРАНСЛЯЦИОННЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ И БИМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»



Химический
факультет



САЕ Институт («Умные
материалы и технологии»)

Направление подготовки
Факультет
Форма обучения

Химия
Химический факультет
Очная с элементами
дистанционного обучения
2 года
Русский
10

Продолжительность программы
Язык обучения
Бюджетные места

Условия приёма

Приём на первый курс магистратуры проводится на конкурсной основе по заявлениям лиц, имеющих высшее образование (бакалавриат или специалитет) по результатам вступительных испытаний.

Вступительные испытания: экзамен по химии, собеседование.

Магистерская программа включает возможность обучения по программе двойного диплома совместно с университетом Chemie Paris Tech (Франция). На 2-м курсе обучение осуществляется на площадках Chemie Paris Tech. За период обучения по одной программе магистратуры возможно получить дипломы двух Университетов, углублено освоить курсы химической технологии и инженерии материалов.

КЛЮЧЕВЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММЫ

Основы общей
иммунологии

Введение в медицинскую
биологическую химию

Молекулярные методы
в биомедицинских
исследованиях

Элементы физической
химии в процессах
жизнедеятельности

Основы клеточной
биологии
и диагностики клеточных
систем

Химические технологии
в медицине.
Биоматериаловедение

Молекулярная онкология

Основы метрологии, стандартизации и сертификации в области разработки и производства фармацевтических субстанций и биомедицинских материалов

Магистратура «Трансляционные химические и биомедицинские технологии» – ЭТО:

- междисциплинарные знания на стыке химии, биологии, фармакологии, клеточной и молекулярной биомедицины
- компетенции по проведению доклинических и клинических испытаний, разработка технологического регламента, сертификации, маркетингу и малотоннажному производству продукта

- стажировки в ведущих мировых университетах
- диплом международного уровня
- работа с новыми технологиями
- освоение полного цикла получения продукта: синтез-исследование, доклинические исследования, сертификация, маркетинг

КОНТАКТЫ

Менеджер программы: **Шаповалова Елена**, +7 (953) 928 15 49, elenas6691@gmail.com
Заявки оставляйте на сайте: smil.tsu.ru/ru



ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОГРАММЫ



Обучение современным химическим и биомедицинским технологиям осуществляется на базе научных центров ТГУ, г. Томска, университетов Гейдельберга и Мюнстера (Германия)



Ведущие зарубежные и российские специалисты



Индивидуальная образовательная траектория



Более 30% учебных дисциплин составляют курсы по выбору



Востребованность специалистов по трансляционным химическим и биомедицинским технологиям

ВЕДУЩИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛИ



Курзина Ирина Александровна
Руководитель магистерской программы:

д.ф.м.н., доцент, профессор кафедры физической и коллоидной химии ХФ ТГУ, зам. заведующего лабораторией трансляционной клеточной и молекулярной биомедицины, НИ ТГУ, Томск, Россия.



Кжышковская Юлия Георгиевна
Соруководитель магистерской программы:

д.б.н., профессор, зав. лабораторией трансляционной клеточной и молекулярной биомедицины, НИ ТГУ, Томск, Россия. Университет Гейдельберга, Медицинский факультет, Заведующая Отделом Врожденного Иммуитета и Иммунологической Толерантности Института Трансфузионной Медицины и Иммунологии, Маннгейм, Германия.



Рябов Вячеслав Валерьевич

д.м.н., заместитель директора по научной и лечебной работе НИИ кардиологии Томского НИМЦ, ведущий научный сотрудник лаборатории трансляционной и клеточной биомедицины НИ ТГУ.



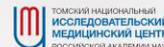
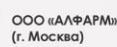
Журина Елена Георгиевна

д.м.н., профессор кафедры органической химии ХФ ТГУ, врач иммунолог-аллерголог, профессор кафедры патофизиологии СибГМУ, член российской ассоциации аллергологов и клинических иммунологов, Томск, Россия.



Хайнрих Лотар Альфред

д.х.н., в.н.с. лаборатории трансляционной клеточной и молекулярной биомедицины НИ ТГУ, Томск, Россия. President of marcotech oHG, Honorary professor of the Westphalian Wilhelms University, Muenster. Руководитель блока инновационных материалов для регенеративной медицины, Мюнстер, Германия



- Тестирование
- 4 курс
- Бакалавриат
- 1 и 2 семестры
- TSU
- 3 и 4 семестры
- Chimie ParisTech
- 5 семестр
- СnPT
- стажировка
- 6 семестр
- Защита
- 2 диплома
- (TSU, Chimie ParisTech)



Chimie ParisTech + TSU
Междисциплинарная
магистерская программа
двойного диплома



ТВОЯ
образовательная
траектория

**«Трансляционные химические
и биомедицинские технологии»**



Chimie ParisTech (Франция) - французская высшая школа, член объединения ParisTech. Престижное образование в направлении химической технологии

Направление подготовки:
техническое

Условия участия:

1. Средний балл успеваемости не ниже 4.5
2. Рекомендация декана факультета/научного руководителя
3. Уровень английского/французского языка не ниже upper-intermediate.

Форма обучения: очная

Продолжительность программы: 3 года

Язык обучения: французский, английский

При успешном окончании программы двойного диплома, студенты Chimie ParisTech дополнительно получают степень магистра в ТГУ, а студенты ТГУ дополнительно получают степень «Diplôme d'Ingénieur de Chimie ParisTech» в Chimie ParisTech (соответствует степени магистра в области инженерных наук).

WWW: <http://smti.tsu.ru/ru/diplome-dingénieur-de-chimie-paristech/>
Телефон: + 7 (3822) 78 56 21
E-mail: gulnara.voronova@gmail.com

СОДЕРЖАНИЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОТОКА RN-222 И УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ RA-226 ДЛЯ ГРУНТОВ РАЗНОГО ТИПА П.Э. Альмяков, К.О. Ставицкая, М.С. Черепнев	10
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ГРАНУЛИРОВАННОГО ПЕНОСТЕКЛА КАК МАТЕРИАЛА, СПОСОБСТВУЮЩЕГО РАЗВИТИЮ «ЗЕЛЕНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА Т.А. Серых, В.Т. Бадретдинова	13
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕРЖНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МОБИЛЬНОГО ЗДАНИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ А. Б. Балданов, Е. Е. Кибирева, В. Е. Рогов	16
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПЕНОБЕТОНА ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ Е.А. Баргеньева	19
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА МИКРОКЛИМАТ ПОМЕЩЕНИЙ Р.А. Бондарев, К.Е. Петров, Е.В. Петров	22
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕМНОГО ДИСПЕРСНО-АРМИРУЮЩЕГО КОМПОНЕНТА НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА СТАЛЕФИБРОБЕТОНА О.С. Бочкарева	25
РАСЧЕТ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ПЕННО-СТЕКЛОКЕРАМИКИ И ПЕНОБЕТОНА В.К. Виноградова, В.Ч. Раднаева, Н.А. Хаматова	28
ПРОБЛЕМЫ ВЛАГОНАКОПЛЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ Е.В. Воронова, А.А. Горбушин	31
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАДИЕНТА К.С. Гаусс, Д.И. Мокшин, Р.И. Мокшин	34
ВЛИЯНИЕ ОБОГРЕВА ОКОЛО ОКОННОГО ПРОСТРАНСТВА НА КОНВЕКТИВНО-КОНДУКТИВНЫЙ ТЕПЛОПЕРЕНОС В ПОМЕЩЕНИИ А.В. Головкин	37
ИССЛЕДОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ТОРФА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К КУПОЛЬНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ Д.С. Горколыцева	40
ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БЕТОНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ 3D-ПЕЧАТИ Н.О. Копаница, В.В. Гулёнин, Е.А. Сорокина	43
STRUCTURE AND PROPERTIES OF CEMENT STONE MODIFIED BY ULTRAFINE QUARTZ WASTE ADDITIVE М.А. Darulis, I.N. Kuznetsova	46
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ТЕПЛОСБЕРЕГАЮЩЕЙ КРАСКИ М.А. Дзык, Д.С. Толстов	49
ПРИМЕНЕНИЕ ВТОРИЧНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА А.В. Димакова	52
МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЕЮЩЕГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА ПРИ $V/C=0,35$ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГИДРАТАЦИИ Д.О. Дудов, Д.А. Михайлов, И.Э. Гааг	55
ДЕРЕВО-МАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО В.И. Елизарова	58
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА НА СРЕДНИЙ ПО ГРЯНЯМ ТЕПЛООБМЕН СИСТЕМЫ ИЗ ДВУХ МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЙ В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОТОКЕ М.А. Зыкунова, Д.А. Мальцев, А.А. Кошин	61

ИЗДЕЛИЯ ИЗ АРБОЛИТА НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА Л.С. Иннокентьева	64
КОНСТРУКЦИОННО-ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ ПЕНОБЕТОН С КОМПЛЕКСНЫМИ МОДИФИЦИРУЮЩИМИ ДОБАВКАМИ В.В. Конушева, А.Б. Стешенко, А.И. Кудяков	67
МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ СИСТЕМЫ МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЙ В ВИДЕ КВАДРАТНЫХ ПРИЗМ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ТАНДЕМЕ А.А. Кошин, Д.А. Михайлов, А.А. Вадяев	70
FOAMED CONCRETE USING ULTRADISPERSE QUARTZ WASTE I.N. Kuznetsova, M.A. Darulis	73
МОДИФИЦИРОВАННЫЕ СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ А.А. Куликова, О.В. Демьяненко	76
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСКОРЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА И МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ НА СРЕДНИЙ ПО ГРЯНЯМ ТЕПЛООБМЕН СИСТЕМЫ МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЙ В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОТОКЕ Д.А. Мальцев, М.А. Зыкунова, А.А. Кошин	79
ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ НАБОРА ПРОЧНОСТИ В СИСТЕМЕ «АКТИВИРОВАННЫЙ ЦЕМЕНТ–ВОДА» Р.И. Мокшин	82
ПЕНОБЕТОН С АКТИВНЫМ МИНЕРАЛЬНЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ О.Д. Набокин, В.А. Насыров	85
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ РАСТВОРОВ НА ЦЕМЕНТНЫХ ВЯЖУЩИХ Г.А. Непомнящев, М.О. Ануфриев, М.М. Титов	88
РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ, ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ОГНЕЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ Ю.В. Новоселова, Д.А. Новоселов	91
ЗАВОДСКОЕ И МОНОЛИТНОЕ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА В РЕСПУБЛИКЕ ХАКАСИЯ К.В. Сазнов, Кубанычбеккызы Айтбу	94
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ИЗГИБЕ С КРУЧЕНИЕМ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ А.И. Синявский	97
ДЕФОРМАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ ТИТАНА ПРИ ОДНООСНОМ РАСТЯЖЕНИИ Д.Ю. Сухоруков, К.А. Пьянкова	100
АНАЛИЗ СПОСОБОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕНОБЕТОНА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА Ф.С. Ташмухамедова, О.Д. Набокин, В.А. Насыров	103
ГРУНТОБЕТОНЫ ИЗ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ ЯКУТИИ В.И. Федоров, Ю.А. Бушуев, Э.В. Ульрих	106
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОРСКОГО ПЕСКА ДЛЯ 3D ПЕЧАТИ БЕТОНОМ А.В. Шаранова, А.О. Товпинец	109
ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ШЛАКА НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУР И СВОЙСТВ ГЕОПОЛИЛЕМЕРБЕТОНОВ П.В. Шарко, М.А. Ашуров, П. В. Филипенко	112
ПРИНЦИП СОКРАЩЕНИЯ ОБЪЕМОВ НОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА А.В. Щапова	115
ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН С КОМПЛЕКСНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕЙ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ДОБАВКОЙ Д.А. Ястремский	118

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «МИКРОРАЙОН В СЛОЖНЫХ ЛАНДШАФТНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ В Г. БАРНАУЛЕ» Д.Р. Бабакова, Е.А. Ромащенко	121
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЖИЛОЙ ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ» С.С. Балыкина	124
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЧАСТНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ» С.С. Балыкина	126
МАЛОЕ ОТКРЫТОЕ ПРОСТРАНСТВО. ДОСКА ПРИЗНАНИЯ В СКВЕРЕ НА ФРУНЗЕ, 46 Д. А. Березовская	128
МАЛАЯ АРХИТЕКТУРНАЯ ФОРМА: ВЪЕЗДНОЙ ЗНАК, МКР. СЕВЕРНЫЙ ПАРК Д. А. Березовская	131
ПРОБЛЕМЫ ТОЧЕЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ В РОССИИ А.С. Болгова	134
РОЛЬ ВХОДНОЙ ГРУППЫ В СОХРАНЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ОБЛИКА ДЕРЕВЯННОЙ УСАДЕБНОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА ТОМСКА П.В. Бритвина	137
МОБИЛЬНЫЕ ПАВИЛЬОНЫ КАК МЕСТО ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПРОВЕДЕНИЯ АНТИСТРЕССОВЫХ ТЕРАПИЙ А.К. Бутакова	140
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ВЪЕЗДНОЙ ЗНАК В МИКРОРАЙОН РАДУЖНЫЙ» К.А. Бычкова	143
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ОБЩЕСТВЕННО-ЖИЛОЙ КВАРТАЛ В СЛОЖНЫХ ЛАНДШАФТНО- ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ В Г. БАРНАУЛЕ» С.Л. Гараськов, Г.И. Колпакова	146
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА НА СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ РОССИИ Ю.Д. Гончарова	149
ПРОЕКТ ПРЕСПОСОБЛЕНИЯ ОБЪЕКТА ДЕРЕВЯННОГО ЗОДЧЕСТВА НА УЛ. НИКИТИНА, 3 В Г. ТОМСКЕ В.П. Грибова	152
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ДИЗАЙН МУЗЕЯ ИСТОРИИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ТОМСКОЙ ОБЛ., Г. ТОМСК, ПЛ. ЛЕНИНА Д.15» А.Е. Давыдов, М.А. Шевякова, Н.А. Терещенко	155
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ С ПРОСТОЙ ФУНКЦИЕЙ: ДЕТСКАЯ СТУДИЯ РОБОТОТЕХНИКИ «ВАЛЛИ»» А.Е. Давыдов	158
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «РЕСТАВРАЦИЯ ДОМОВ № 17, 19 ПО ПОЧТОВОМУ СЪЕЗДУ В Г. НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ С ПРИСПОСОБЛЕНИЕМ ПОД МЕМОРИАЛЬНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС ИМ. А.М. ГОРЬКОГО» А.В. Дыранова	161
СОСТАВ КУПЕЧЕСКИХ УСАДЕБ В Г. ТЮМЕНИ И ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ А.В. Егорова	164
«АРТ-КАФЕ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РАЙОНЕ Г. БАРНАУЛА» А.П. Иванова	167
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЖИЛОЙ ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ» К.С. Карпенко	170
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «МНОГОУРОВНЕВАЯ СТОЯНКА НА 300 МАШИНОМЕСТ» А.А. Козлова	173
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «СТУДИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА «INDUSTRIAL»» В. М. Косенчук	176

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ СЕЛЬСКАЯ УСАДЬБА RED ROSE И.Р. Лалаян	179
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ: ПЕРЕПЛЕТЕНИЕ ИЛИ РАЙСКИЙ САД» И.Р. Лалаян	181
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ЧАСТНОГО ЖИЛОГО ДОМА С МАНСАРДНЫМ ЭТАЖОМ В КОТТЕДЖНОМ ПОСЕЛКЕ НОВОЕ СЕМКИНО В Г. РЯЗАНЬ» О.С. Ларина	183
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «АРХИТЕКТУРНАЯ СТУДИЯ «МОДУЛЬ» М. В. Лунев	186
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «РЕСТАВРАЦИЯ И ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ПОД МУЗЕЙ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПО УЛ. Б. ПЕЧЕРСКОЙ 14, 16 В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ» М. А. Любушкина	188
ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ РЕСТАВРАЦИИ ОБЪЕКТА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ НА УЛ. ВОЙКОВА, 23 В Г. ТОМСКЕ С.К. Малышева	191
ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ОЗЕЛЕНЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ САДА «АЛТАЙ» В Г. ТОМСКЕ) Э.Э. Мамедова	194
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ЗДАНИЯ ПО УЛ. АЛЕКСЕЯ БЕЛЕНЦА, 20 ПОД ЦЕНТР ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК» Е.Р. Маслова	197
РЕСТАВРАЦИЯ ЦЕРКВИ СТЕФАНА АРХИДИАКОНА В СЛОБОДЕ ЕФРЕМОВО – СТЕПАНОВКА ТАРАСОВСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В.С. Матвеева, К.В. Гладкова	200
КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ «ГУБЕРНАТОРСКОГО САДА» В РАЙОНЕ ДАШКОВО-ПЕСОЧНЯ Г. РЯЗАНИ А.О. Назаркина, Д.Д. Дужик	203
РЕНОВАЦИЯ БАССЕЙНА В ГОРОДЕ ИРКУТСК В. С. Никитин	206
ГОРОДСКОЙ ПАРК НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ А.А. Петрова	209
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДОМА В Г. ТОМСКЕ НА УЛ. ПУШКИНА 28В ПОД ХОСТЕЛ В ГОСТИННИЧНОМ КОМПЛЕКСЕ» А.П. Подорова	212
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ПОСЕЛОК НА 3000 ЖИТЕЛЕЙ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «THE HONEYCOMB» Е.А. Полонянкина	215
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «СЕЛЬСКАЯ УСАДЬБА» С.А. Попандопуло	218
ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ Е.В. Распутина	220
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «КОНЦЕПЦИЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА СКВЕРА, ПРИМЫКАЮЩЕГО К НАБЕРЕЖНОЙ В Г.ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД» М.А. Рейдель	223
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ С. БОГАШЕВО ТОМСКОГО РАЙОНА, ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ» И.В. Рубанов	226
ЖИЛОЙ ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ В Г. ТОМСКЕ ПО УЛ. КУЗНЕЧНЫЙ ВЗВОЗ К.О. Северина	229

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «АРХИТЕКТУРНАЯ СТУДИЯ «ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ» НА УЛ. БЕЛООЗЕРСКАЯ» Н.А. Терещенко	232
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ПОСЕЛОК НА 6000 ЖИТЕЛЕЙ» Е.В. Токарева, В.А. Сухих, А.Н. Ахмедьянов	235
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЖИЛОЙ ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ» Е.В. Токарева	238
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ РЕСТАВРАЦИИ ДОМА НА УЛ. БАКУНИНА, 14 А В Г. ТОМСКЕ» А.В. Тропина	241
ЗНАЧЕНИЕ ПАРКОВЫХ ЗОН В ЭКОСИСТЕМЕ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ К.В. Тузова	244
КОНЕПЦИЯ ПЕШЕХОДНО-РЕКРЕАЦИОННОГО МАРШРУТА ВДОЛЬ РЕКИ ЛЫБЕДЬ В Г. РЯЗАНЬ Н.Е. Улюшева, А.Р. Шубина	247
ЖИЛОЙ ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ В Г. ТОМСКЕ ПО УЛ. КУЗНЕЧНЫЙ ВЗВОЗ А.П. Хохлова	250
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ. ГОСТИНИЦА**** НА 150 МЕСТ А.Ю. Чайкова	253
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ» В.О. Челазнова	256
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «СТУДИЯ ЗВУКОЗАПИСИ «ТЕМПЕРАТИО» А.А. Шершнёва	259
РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СТАРОГО ЭЛЕВАТОРА В ГОРОДЕ НОВОРОССИЙСКЕ ПО УЛИЦЕ ЭЛЕВАТОРНАЯ 22, АРХИТЕКТОР С.И. КЕРБЕДЗ Т.С. Шпирко	262
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ТИПОВОГО ПЛАНА ЗДАНИЯ В AUTOCAD А.О. Щербаков, Ж.Б. Дашиев, А.Б. Балданов	265
ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ И.А. Ягнюк	268
КАТАКОМБЫ. НАЧАЛО ХРИСТИАНСКОГО МИРА. ИКОНОПИСИ В.Г. Яковенко	271
КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ A/V HOUSE В Г. ТОМСКЕ» А.В. Яценко	274
МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЕЮЩЕГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА ПРИ $w/c = 0,30$ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГИДРАТАЦИИ Д.А. Михайлов, Д.О. Дудов, И.Э. Гааг	277
АНАЛИЗ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПЕНОБЕТОНА Н.Е. Рябцева	280

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОТОКА Rn-222 И УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
Ra-226 ДЛЯ ГРУНТОВ РАЗНОГО ТИПА**

П.Э. Альмяков, К.О. Ставицкая, М.С. Черепнев

Научный руководитель: доцент к.ф-м.н Рыжакова Надежда Кирилловна

Национальный исследовательский политехнический университет,

Россия г. Томск пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: al.pa2014@yandex.ru

**THR RESULTS OF THE MEASUREMENT THE FLUX DENSITY OF Rn-222 AND SPECIFIC
ACTIVITY Ra-226 FOR DIFFERENT SOIL TYPE**

P.E. Almyakov, K.O. Stavitskaya, M.S. Cherepnev

Scientific Supervisor: docent c. p-m s. N. K. Rijakova

Tomsk Politechnic University. Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: al.pa2014@yandex.ru

***Abstract.** In the Russian Federation, during building regional maps of potential radon danger, data on the uranium / radium content in soils and on the presence of tectonic faults are used. However, in Russia regional maps of potential radon hazard are not used for radon risk assessments on the development territory. In accordance with the normative documents in the Russian Federation, for this purpose, the results of radon flux measurements are used. A comparative analysis of the results of measuring the flux of radon obtained on the surface of soils of various types with the results of measuring the specific activity of Ra-226 of these soils was carried out.*

Введение. В настоящее время во многих странах для определения степени опасности радона достаточно больших территорий активно разрабатывают карты геогенного радонового потенциала. Для построения карт используются базы данных о геологических особенностях подстилающих грунтов, объемной активности радона в помещениях и в почвенном воздухе, газопроницаемости почв, содержании урана/радия в почвах, дозы гамма-излучения и т.д. В Российской Федерации при построении региональных карт потенциальной радоноопасности используются данные о содержании урана/радия в грунтах и о наличии тектонических разломов. Однако, в России в соответствии с нормативными документами в Российской Федерации для оценки радоноопасности участков застройки используют результаты измерения плотности потока радона (ППР) [1]. В связи с этим несомненный интерес представляет изучение взаимосвязей между значениями ППР и содержанием радия в грунтах.

Эксперимент. Измерения плотности потока радона проводили в весенне-летний период 2018г на трех экспериментальных площадках г.Томска (терраса реки Томь) и семи площадках Горного Алтая, характеризующимися разными типами грунтов. В Томске для измерения выбраны три площадки с разными типами грунтов: суглинки, глины и сланцы. Измерения плотности потока радона в Горном Алтае провели на песчано-гравийных отложениях, скальном известняке, глинистом известняке, порфирите и кварцитах. Измерения ППР проводили с помощью измерительного комплекса Альфарад Плюс по аттестованной методике. Исследования показывают, что на результаты измерения ППР сильное влияние оказывает влажность грунтов [2-5]. Поэтому на выбранных площадках проводили также отбор

проб грунта для определения его естественной влажности и содержания радия. Удельную активность Ra-226 в зависимости от массы образца измеряли в геометрии сосуда «Маринелли» с объемом 1 л или геометрии сосуда «Дента» (усеченный конус) с объемом 250 мл с помощью γ -спектрометра на базе полупроводникового детектора из сверхчистого германия (CANBERRA GC2018).

Результаты. Диапазон значений, средние значения, коэффициент вариации плотности потока радона, а также значения естественной влажности грунта и содержания радия для грунтов г. Томска приведены в таблице 1.

Таблица 1

Основные результаты измерения на площадках г. Томска

Тип грунта	Естественная влажность w, %	Содержание радия, Бк/кг	Кол-во измерений	Диапазон значений, мБк·м ² ·с ⁻¹	Среднее значение	Коэффициент вариации, %
Суглинки	29	30	30	20...71	44	37
Сланцы	23	160	21	22...59	33	31
Глина	17	190	13	20...130	59	57

Результаты, полученные в Горном Алтае, характеризуются повышенными значениями плотности потока радона (таблица 2). В связи с этим необходимо отметить, что естественная влажность изученных в Горном Алтае пород заметно меньше, чем пород исследованных в Томске. В работах [2-5] показано, что максимальные значения плотности потока радона с поверхности почвенного покрова наблюдаются при влажности 4%...7% , что как раз совпадает со значениями естественной влажности пород горного Алтая.

Таблица 2

Основные результаты измерения на площадках Горного Алтая

Тип грунта	Естественная влажность w, %	Содержание радия, Бк/кг	Кол-во измерений	Диапазон значений, мБк·м ² ·с ⁻¹	Среднее значение	Коэффициент вариации, %
ПГС - 1	3	-	9	64...140	110	20
ПГС- 2	5,5	140	12	114...320	220	24
ПГС - 3	2	-	10	130...200	170	12
Глинистый известняк	6	180	4	220...370	292	22
Скальный известняк	6	180	10	310...690	500	24
порфирит	5	170	17	500...1100	760	20
Кварцит	3	150	14	540...1300	810	24

При дальнейшем увеличении влажности плотность потока радона существенно уменьшается. Сравнительно небольшие значения ППР получены для песчано-гравийно галечных отложений, для которых характерна высокая газопроницаемость. Эти типы породы имеют сложный минералогический и гранулометрический состав, поэтому средние значения ППР для трех террас заметно отличаются. Наибольшие средние значения характерны для кварцита (метаморфическая горная порода) и порфирита (магматическая горная порода). Удельная активность радия для первой и третьей площадки не измерена, так как пробы грунта с этих площадок не удалось измельчить из-за значительной доли содержащихся в

них крупных зерен гравия. Удельная активность радия в образцах грунта, отобранных на 2, 4-7 площадках в Горном Алтае, находится в сравнительно небольшом диапазоне - $140 \text{ Бк}\cdot\text{кг}^{-1} \dots 180 \text{ Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$. Однако, диапазон значений плотности потока радона, измеренных на поверхности этих грунтов, значительно шире - $110 \text{ мБк}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1} \dots 810 \text{ мБк}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$.

Для изучения взаимосвязи между плотностью потока радона и удельной активностью радия был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составляет 0.03. Таким образом, можно с уверенностью сделать вывод о том, что однозначной зависимости между удельной активностью радия и количеством радона, выделяющегося на поверхность грунта, не наблюдается.

Полученный результат объясняется тем, что доля радона, поступающего в открытые поры грунта (коэффициент эманирования), и скорость его перемещения к поверхности (коэффициент диффузии) в значительной степени зависят от пористости и влажности грунтов. Данный вывод ставит под сомнение возможность использования удельной активности Ra-226 в качестве основного критерия при составлении региональных карт потенциальной радоноопасности.

Заключение. На основе полученных результатов сделаны следующие выводы: 1) между удельной активностью радия в грунтах и выходом радона на его поверхность однозначная зависимость отсутствует; 2) тип грунта и его влажность являются основными факторами, определяющим выход радона с его поверхности; 3) зависимость средних значений плотности потока радона от типа грунта, залегающих в основании фундаментов зданий, может быть использована при оценках радоноопасности территорий застройки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ – 99), СП 2.6.1.799-99, Минздрав РФ, 2000.
2. Munazza Faheem, Matiullah. Radon exhalation and its dependence on moisture content from samples of soil and building materials. Radiation Measurements 43 (2008). С.1458–1462.
3. H.Kojima and K.Nagano. The influence of meteorological and soil parameters on radon exhalation. Radon in the Living Environment, 071 April 1999, Athens, Greece. С. 19-23.
4. Cameron E. Lawrence, Riaz A. Akber, Andreas Bollho, Paul Martin. Radon-222 exhalation from open ground on and around a uranium mine in the wet-dry tropics. Journal of Environmental Radioactivity 100 (2009). С. 1–8
5. Masahiro HOSODA , Michikuni SHIMO , Masato SUGINO , Masahide FURUKAWA & Masahiro FUKUSHI (2007). Effect of Soil Moisture Content on Radon and Thoron Exhalation. Journal of Nuclear Science and Technology, 44:4, 664-672.

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ГРАНУЛИРОВАННОГО ПЕНОСТЕКЛА КАК МАТЕРИАЛА,
СПОСОБСТВУЮЩЕГО РАЗВИТИЮ «ЗЕЛЕНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА**

Т.А. Серых, В.Т. Бадретдинова

Научный руководитель: ассистент, М.С. Егорова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050 ,

E-mail: vtbl@tpu.ru

**DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY OF GRANULATED FOAM GLASS AS A MATERIAL
CONTRIBUTING TO THE DEVELOPMENT OF "GREEN" CONSTRUCTION**

T.A. Serykh, V.T. Badretdinova

Scientific Supervisor: Assistant, M.S. Yegorova

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: vtbl@tpu.ru

***Abstract.** The prerequisites for the development of "green" construction are considered. The analysis of the characteristics of foam glass as a more environmentally friendly material and insulation. The development of technology of granulated foam glass, allowing the use of any cullet to obtain an effective product. As a result of the experiments it was concluded that the author's development of foam glass can be a promising replacement of non-environmental materials and contribute to the development of "green" construction, contributing to the improvement of the quality and convenience of buildings.*

Введение. В настоящее время наблюдается резкое увеличение численности населения, меняются требования и желания человечества по отношению к условиям проживания. Вследствие этого общество все больше и больше начинает задумываться о «зеленом» строительстве современных сооружений, преимуществами которого являются снижение уровня потребления полезных ископаемых, сохранение окружающей среды и улучшение характеристик зданий, таких как долговечность, экологичность и безопасность. Для достижения желаемых свойств необходимо использование экологически чистых материалов. В наибольшей степени всем вышеперечисленным характеристикам соответствует пеностекло.

В России, особенно в Сибирском Федеральном округе, очень суровый климат. Больше полугода держится преимущественно отрицательная температура. В таких условиях теплоизоляционные материалы, безусловно, являются востребованными. Сейчас на рынке представлен огромный спектр теплоизоляционных материалов: органические - разнообразные полимеры, например, пенополистирол, неорганические - минеральная вата и изделия из неё, а также смешанные, например, полистиролбетон. Но стоит отметить, что в современных реалиях, органические теплоизоляционные материалы уступают по многим характеристикам, в том числе экологическим и влияющим на здоровье человека, неорганическим. Пенопласт, например, выделяет ядовитые вещества, когда горит, разрушается, когда на него действует ультрафиолетовое излучение. А пенополиуретан начинает плеть при воздействии огня [1]. Поэтому переход на высокоэффективные неорганические материалы, такие как гранулированное пеностекло, является оправданным и необходимым.

Пеностекло является лучшим утеплителем, так как оно не поглощает воду и остается сухим, следовательно, его теплоизоляционные характеристики не снижаются, в отличие от других утеплителей. Преимуществами являются неизменность геометрических размеров, отсутствие коррозии. А также его высокая прочность и негорючесть, что позволяет строить огнезащитные конструкции. Пеностекло экологически безопасно, так как не выделяет никаких вредных веществ.

Пеностекло имеет богатую историю: академик И.И. Китайгородский первым в мире упомянул еще в 1932 году о пеностекле как о строительном теплоизоляционном материале [2].

Гранулированное пеностекло классическим способом получают из специально сваренного стекла или стеклобоя определённого химического состава. Для получения пеностекла используют углеродистые газообразователи, которые вступают в реакцию с компонентами стекла и приводят к вспениванию системы.

Применение специально сваренного стекла ведет к удорожанию продукта, тогда как основная масса отходов разносортного стеклобоя остается не использованной [3].

Целью работы была разработка технологии гранулированного пеностекла, позволяющая использовать любой стеклобой для получения эффективного продукта. Для достижения данной цели в качестве газообразователя в работе использовалось жидкое стекло – водный раствор силиката натрия.

Задачей данного исследования было подобрать состав и режим обжига для получения материала с наименьшей плотностью и с однородной пористой структурой.

Экспериментальная часть. Для проведенных исследований был выбран смешанный стеклобой тарного и оконного стекол, размолотый до удельной поверхности 150-200 м²/кг. Было выбрано четыре экспериментальных состава, в которых варьировалось соотношение компонентов. В трех составах менялся процент жидкого стекла от 17,8 до 22,3% мас. В одном в качестве газообразователя использовался глицерин в количестве 1,5%. Содержание воды в использованном жидком стекле составляло 55%, силикатный модуль равен трем.

Компоненты смеси тщательно перемешивались в быстроходном смесителе, затем из нее формовались образцы в виде цилиндров в пресс-форме с диаметром 11,8 мм при удельном давлении 3,5 МПа. Далее образцы сушились до абсолютной влажности < 2 % мас. и подвергались термической обработке при температуре 850°C. Наглядно влияние количества жидкого стекла на пористость можно оценить на рис.1.



Рис. 1. Влияние количества жидкого стекла на пористость

Результаты. В результате проведенных исследований состав с глицерином показал себя неудовлетворительно – давал плотноспеченную гранулу с небольшими пористыми областями, в дальнейших исследованиях глицерин не использовался. Оптимальным был выбран состав с 20% содержанием жидкого стекла. На следующем этапе исследовали влияние времени выдержки на макроструктуру. Наилучшие результаты достигнуты нами при выдержке 30 минут, плотность гранул составила 200-250 кг/м³.

На основе проведенных исследований подобран состав для получения пеностеклянного гранулята и выбран температурный режим обжига.

Заключение. В результате выполненных экспериментов, можно сделать вывод, что наша разработка пеностекла может быть перспективной заменой неэкологичных материалов и вносить свой вклад в развитие «зеленого» строительства, способствуя, улучшению качества и удобства зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перехоженцев А.Г., Чеснокова О.Г. Архитектура. Городское строительство и хозяйство.
2. Китайгородский И.И., Кешинян Т.Н. Пеностекло. Промстройиздат, 1953. – С.10-12.
3. Казьмина О.В. Основы технологии пеностеклокристаллических материалов из кремнеземистого сырья при температурах 800-900°С // Техника и технология силикатов. – 2010. – №2. – С. 23-26.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕРЖНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МОБИЛЬНОГО
ЗДАНИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

А. Б. Балданов, Е. Е. Кибирева, В. Е. Рогов

Научный руководитель: профессор, д. т. н. Л. А. Бохоева

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
670013, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, д. 40В, строение 1

E-mail: aldarbaldanov@gmail.com

**DEFINITION OF STABILITY OF CORE ELEMENTS OF MOBILE BUILDING MADE OF
POLYMER COMPOSITE MATERIALS**

A. B. Baldanov, E. E. Kibireva, V. E. Rogov

Scientific Supervisor: Prof., Dr. L. A. Bohoeva

East Siberia State University of Technology and Management, Russia, 40V Klyuchevskaya, Ulan-Ude, 670013

E-mail: aldarbaldanov@gmail.com

***Abstract.** This article deals with the issue of increasing the efficiency of frame mobile building structures on the basis of improvement of constructive forms, application of durable and light materials in particular polymeric composite materials.*

Введение. Главным несущим элементом мобильных зданий и сооружений является высокопрочный каркас из металлических или деревянных профилей. Дальнейшее повышение эффективности каркасных строительных конструкций возможно на основе совершенствования конструктивных форм и применения прочных и легких материалов, что является одной из актуальных задач капитального строительства. Особый интерес для строительной отрасли представляет замена металлических или деревянных профилей на многослойные полимерные композиционные материалы (ПКМ). Использование данного типа материалов особенно актуально за счет их внедрения в мобильные здания сборно-разборного типа в труднодоступных местах, в которых наиболее важны вес и мобильность.

Однако, несмотря на перспективу, ПКМ в качестве несущих элементов строительных конструкций не нашли широкого применения. Этому препятствуют существующие усложненные методы расчета конструкций, которые не находят практического применения. В связи с этим является актуальным создание инженерного расчета, позволяющего оценить поведение конструкции и отдельных ее элементов, а также разработка методики компьютерного моделирования и расчета строительных конструкций с учетом нелинейности ПКМ.

В работе определена критическая нагрузка по Эйлеру (1) стойки, при превышении которой возникают нелинейные деформации:

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 E_i H_i^3}{12 \cdot l^2 (1 - \mu_{12} \cdot \mu_{21})} \quad (1)$$

где, E_i - модуль упругости в соответствующем направлении, H_i - толщина, μ_{12} , μ_{21} – коэффициент Пуассона в соответствующем направлении, l – длина стойки. Согласно (1), получен график,

отображающий критические нагрузки стойки в зависимости длины стойки –l от силы p, при превышении которых возникают нелинейные деформации (рис. 1).

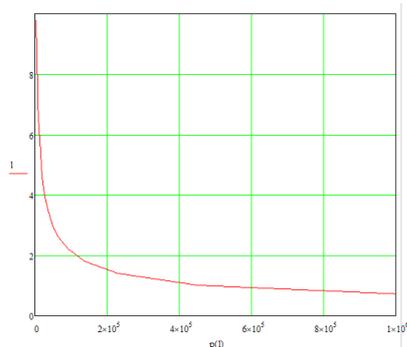


Рис 1. Критические нагрузки стойки, при превышении которых возникают нелинейные деформации

Важным отличием ПКМ от «традиционных» является их способность изгибаться под воздействием большой нагрузки и возвращаться к прежней форме после снятия нагрузки, не теряя первоначальную несущую способность. Данное свойство актуально при замене легких тонкостенных элементов конструкций из металла на ПКМ, в связи с этим необходимо дальнейшее исследование после потери устойчивости. В последнее время значительно развиваются различные методы численного моделирования, основанные на методе конечных элементов (МКЭ).

Для численного моделирования деформации после потери устойчивости использован программный комплекс Ansys. В расчете использован ПКМ, состоящий из 4 слоев с укладкой волокон вдоль образца со свойствами монослоев, представленных в таблице 1, толщиной h=0.5 мм, нагруженных силой, превышающей критическую. Структура передачи данных, использованных в системе Ansys для нелинейного расчета, представлена на рис 2.

Таблица 1

Упругие характеристики монослоя

Плотность [1]	2.5 г/см ³
E ₁ (x - directions)	5.4*10 ⁴ МПа
E ₂ (y- directions)	1.2*10 ⁴ МПа
E ₃ (z - directions)	1.2*10 ⁴ МПа
μ ₁₂ (XYratio)	0.28
μ ₂₁ (YZratio)	0.062
μ ₁₂ (XZratio)	0.28
G ₁₂ (XY)	5000 МПа
G ₁₂ (YZ)	5000 МПа
G ₁₂ (XZ)	5000 МПа

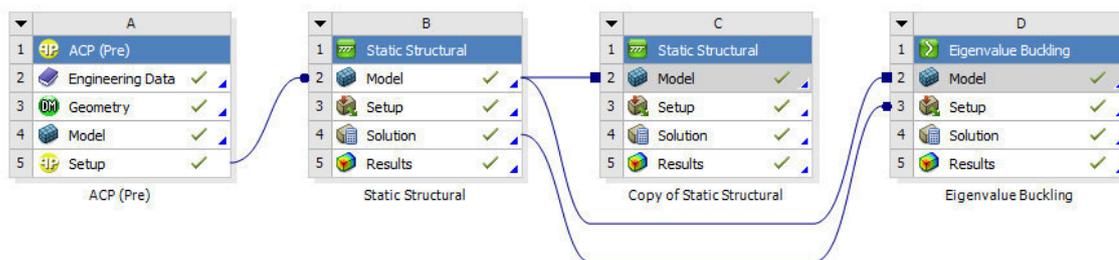


Рис. 2. Структура передачи данных для нелинейного расчета

В расчет включены функции больших перемещений, которые учитывают логарифмическую деформацию, эффект разупрочнения, и захвата посткритического состояния после потери устойчивости. В результате расчета получена зависимость прилагаемой силы от деформации до и после потери устойчивости – ордината 1.

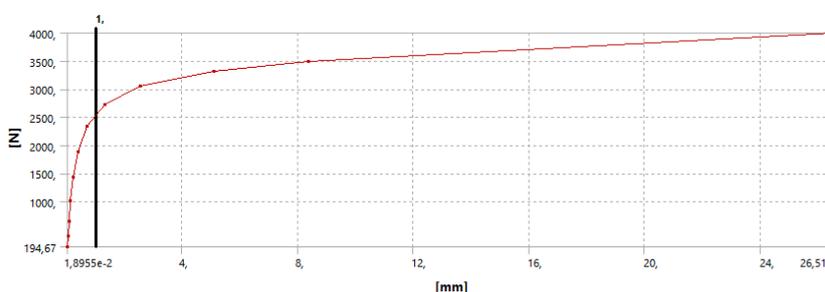


Рис. 3. Зависимость прилагаемой силы от деформации до и после потери устойчивости

Результаты полученных значений напряжений (von-Mises), деформаций представлены на рис. 4а, б.

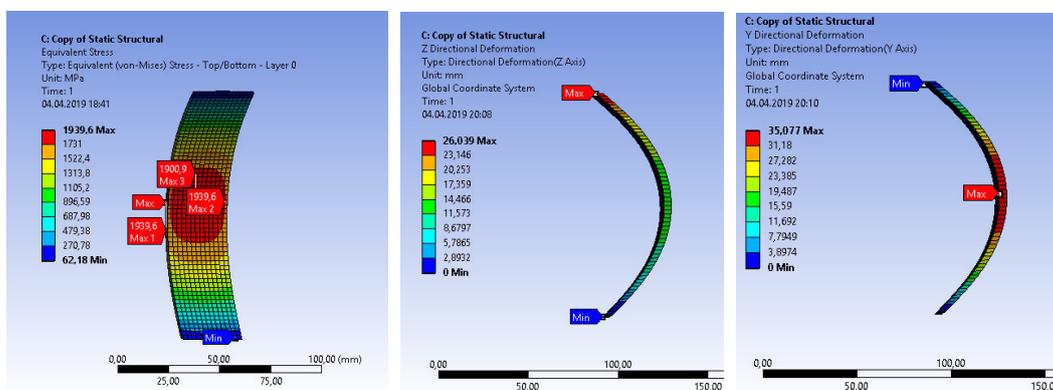


Рис. 4. а) напряжения по von-Mises, б) продольная и поперечная деформация при сжатии 4000 Н

В ходе проведенного исследования, установлены величины критических нагрузок потери устойчивости и характер прогибов после потери устойчивости путем численного исследования в системе Ansys. В дальнейшем планируется сравнить полученные результаты расчетов с натурным экспериментом.

Работа выполнена при поддержке госадаания Минбрнауки РФ, проект №9.7667.2017/БЧ, проект №9.11221.2018/11.12.

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПЕНОБЕТОНА
ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ**

Е.А. Бартењева

Научный руководитель: профессор, д.т.н. Н.А. Машкин
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин),
Россия, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, 113, 630008
E-mail: ek.bartenjeva@yandex.ru

**OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF PREPARATION OF FOAM
CONCRETE NATURAL HARDENING**

E.A. Bartenjeva

Scientific Supervisor: Prof., Dr. N.A. Mashkin
Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Russia, Novosibirsk,
Leningradskaya str., 113, 630008
E-mail: ek.bartenjeva@yandex.ru

***Abstract.** The thermal resistance of structures may improve by using effective thermal insulation materials such as foam concrete of natural hardening. Optimization of technological parameters in the production of foam concrete reduces the plastic shrinkage of foam concrete mixture by 25.9 %. It's increases the foam stability index in the mortar mixture by 25%. This reduces the coefficient of variation for compressive strength by 10.7% and for the density by 15.2%, which may indicate higher stability of the material properties.*

Введение. Применение эффективных теплоизоляционных материалов, таких как пенобетон естественного твердения, позволяет повысить термическое сопротивление конструкций и снизить их стоимость [1-3]. Использование технической пены в технологии пенобетона обеспечивает высокую пористость материалу и теплоизолирующие свойства. Однако пена как дисперсная система с течением времени начинает разрушаться, что приводит к повышенным усадочным деформациям пенобетона, ухудшению эксплуатационных характеристик, а также однородности структуры и свойств.

Целью работы являлась оптимизация технологических параметров получения теплоизоляционного пенобетона естественного твердения.

Материалы и методы исследования. Для получения пенобетона использовался портландцемент ЦЕМ1 42,5Н (г. Искитим), химический состав которого, мас. %: $\text{Na}_2\text{O}_3 - 0,41$, $\text{MgO} - 1,94$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 4,29$; $\text{SiO}_2 - 20,46$; $\text{P}_2\text{O}_5 - 0,08$; $\text{K}_2\text{O} - 0,97$; $\text{CaO} - 63,63$; $\text{TiO}_2 - 0,23$; $\text{MnO} - 0,09$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 3,69$; $\text{SO}_3 - 1,77$; п.п.п. – 2,44. Истинная плотность портландцемента – 3060 кг/м^3 , насыпная плотность – 1083 кг/м^3 . Зола-уноса (ТЭЦ-5, г. Новосибирск) была использована как заполнитель со следующим химическим составом, мас. %: $\text{SiO}_2 - 60,77$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 19,45$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 5,16$; $\text{CaO} - 5,12$; $\text{MgO} - 2,10$; $\text{Na}_2\text{O} - 0,89$; $\text{K}_2\text{O} - 2,01$; $\text{SO}_3 - 0,54$; $\text{P}_2\text{O}_5 - 0,39$; $\text{TiO}_2 - 0,82$; $\text{BaO} - 0,20$; $\text{MnO} - 0,07$. Насыпная плотность золы – 885 кг/м^3 , истинная плотность – 1870 кг/м^3 (ГОСТ 9758-2012), остаток на сите 008(по массе) – 4,49 % (ГОСТ 310.2-76). Приготовление пены осуществлялось с использованием белкового пенообразователя «Фоамсет» (Италия).

Пенобетон готовился по двухстадийной технологии на лабораторной установке турбулентного типа, образцы выдерживались в нормальных условиях в течение 28 суток, после чего проводились испытания. Влияние вяжущего и заполнителя на изменение объема пены оценивалось по коэффициенту стойкости пены в растворяющей смеси. Данный показатель является одним из определяющих, так как разрушение пены в процессе минерализации приводит к деградации пенобетонной смеси [4-5]. Оптимизация технологии приготовления пенобетона проводилась по следующим технологическим параметрам: скорости вращения рабочего органа лабораторной установки, времени приготовления технической пены и времени ее перемешивания с растворяющей смесью.

Результаты. Полученные данные в ходе эксперимента представлены на рис. 1-3. Увеличение скорости взбивания пены приводит к повышению кратности пены и стойкости пеномассы, снижению прочности и плотности пенобетона. Увеличение времени приготовления пены приводит к повышению прочности при сжатии. При смешивании пены и растворяющей смеси с увеличением времени происходит повышение пластической усадки до 13,84 мм/м, снижение коэффициента стойкости пены в растворяющей смеси до 0,53 и прочности при сжатии до 0,73 МПа.

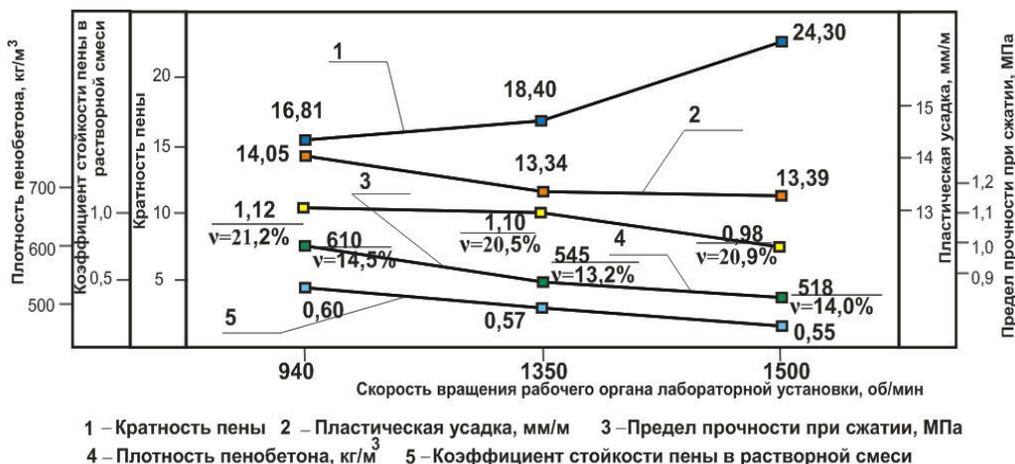


Рис. 1. Влияние скорости вращения лабораторной установки на свойства пены и пенобетона

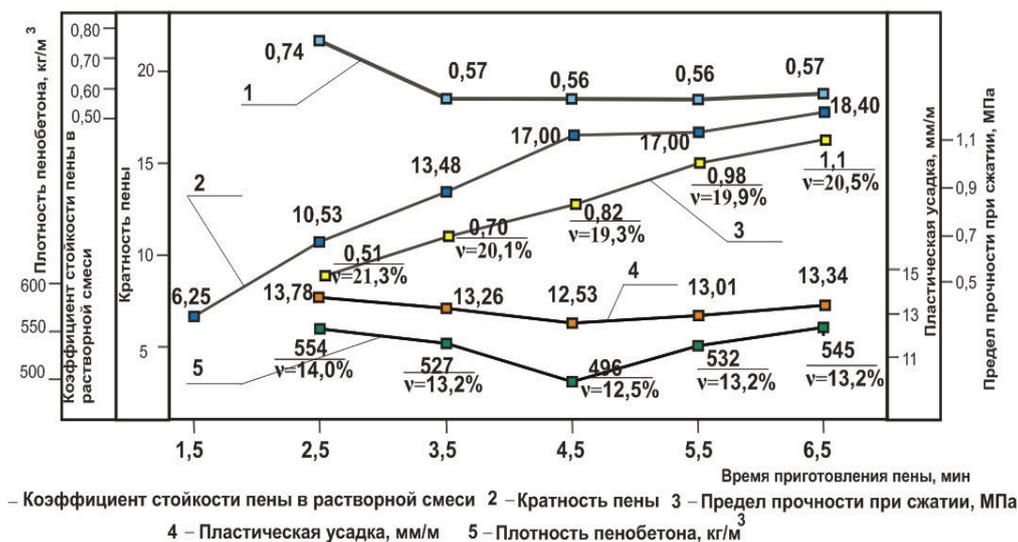


Рис. 2. Влияние времени приготовления пены на свойства пены и пенобетона

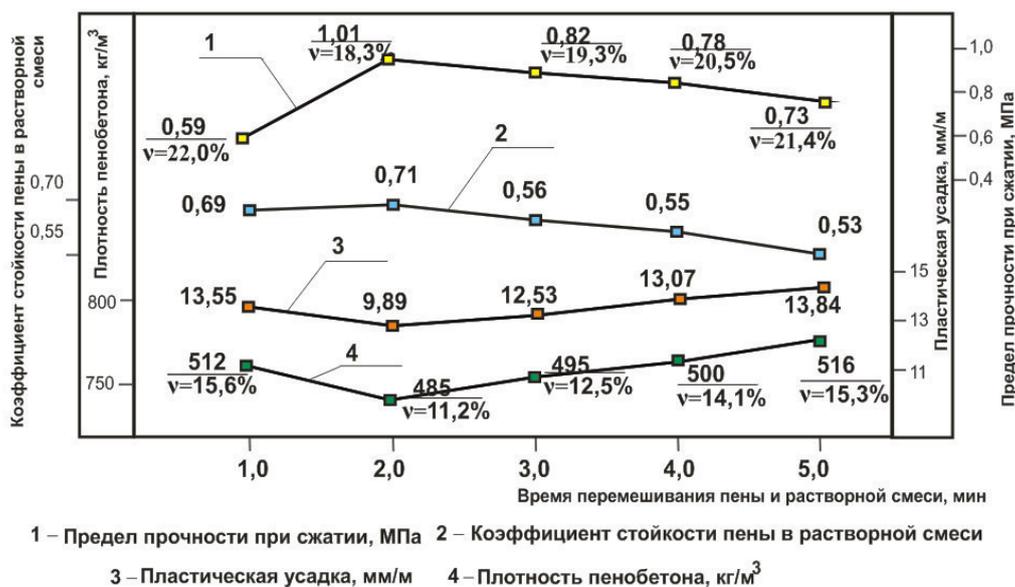


Рис. 3. Влияние времени перемешивания пены и растворяющей смеси на свойства пены и пенобетона

Оптимальные технологические параметры имеют следующие значения: скорость вращения рабочего органа лабораторной установки – 1350 об/мин, время приготовления пены – 4,5 мин и перемешивания технической пены и растворяющей смеси – 2 мин.

Закключение. Оптимизация технологических параметров приготовления пенобетона естественного твердения позволяет снизить пластическую усадку пенобетонной смеси на 25,9 %, повышается коэффициент стойкости пены в растворяющей смеси на 25%. Уменьшить коэффициент вариации прочности при сжатии на 10,7% и средней плотности на 15,2 %, что может свидетельствовать о большей стабильности свойств материала. Применение оптимальных технологических режимов приготовления пенобетона естественного твердения позволяет повысить стабильность пенобетонной смеси и сохранить ее пористую структуру до затвердевания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Модификация технической пены для монолитного пенобетона введением вторичной целлюлозной фибры/ Федоров В.И., Местников А.Е.// Промышленное и гражданское строительство. – 2018. - № 1. – С. 48-52.
2. Неавтоклавный пенобетон, дисперсно-армированный минеральными и волокнистыми добавками/ Машкин Н.А., Кудяков А.И., Баргеньева Е.А.// Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2018. - № 8 (716). – С. 58-68.
3. Rehabilitation of Floor Structures Using Foam Concrete/ Mikulica K., Labaj M., Hela R.// Procedia Engineering. – 2017. – Vol. 195. – P. 108-113.
4. Горбач П.С. Влияние пенообразователя на свойства пены и пенобетона/ Горбач П.С., Щербин С.А.// Вестник ТГАСУ. – 2014. - №5. – С. 126-132.
5. Пена и пенные пленки/ Кругляков П.М., Ексерова Д.Р. – М.: Химия, 1990. – 432с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА МИКРОКЛИМАТ
ПОМЕЩЕНИЙ**

Р.А. Бондарев, К.Е. Петров, Е.В. Петров

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Е.В. Петров

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: petrov1818@rambler.ru

**STUDY OF THE INFLUENCE OF WINDOW STRUCTURES ON MICROCLIMATE
OF RESIDENTIAL ROOMS**

R.A. Bondarev, K.E. Petrov, E.V. Petrov

Scientific Supervisor: Associate Prof. Ph.D. E.V. Petrov

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: petrov1818@rambler.ru

***Abstract.** The article presents the results of studies on the use of various window systems in civilian buildings. In the course of the conducted numerical experiments, the temperature fields of the junctions of window structures with external enclosing structures were determined.*

Введение. Оконные конструкции, установленные в домах ранней индустриальной застройки, имеют низкие теплотехнические характеристики, что приводит к значительным тепловым потерям. Учитывая то, что на оконные конструкции приходится до 20% площади всех ограждающих конструкций зданий и через них теряется 50% и более тепловой энергии, идущей на отопление зданий, вопрос о применении в ранее построенных зданиях современных конструкций окон является достаточно актуальным [1]. В текущих условиях оконные конструкции являются составной частью современного интерьера и должны ему соответствовать. Устанавливая современные окна, необходимо стремимся улучшить климатический комфорт помещений гражданских зданий.

Материалы и методы исследования. Решить проблему энерго- и теплосбережения в нашей стране можно путем применения современных конструкций окон в гражданских зданиях [2]. Однако, что мы имеем в действительности. Можно ли в климатических условиях города Томска или другого города нашей страны улучшить микроклимат в помещениях зданий, установив пластиковые окна. Необходимо отметить, что средняя температура зимнего периода в Центральной части страны на 8...12°C, а в Сибирском регионе на 15...20°C ниже, чем в западноевропейских странах. Добавьте к таким суровым климатическим условиям не идеальные оконные проемы, неровные четверти и другие недостатки, связанные с монтажом оконных конструкций. Кроме этого, окна в проемы монтируются также с нарушениями требований стандартов [3, 4]. Перечисленные недостатки при производстве работ способствуют промерзанию монтажного шва, отсыреванию откосов и выпадению конденсата на стеклопакетах. Источником подобных неприятностей, от запотевания стекол до плесени на откосах, является водяной пар, который содержится в комнатном воздухе. И причина, которая заставляет его осажаться в виде капель воды или кристалликов льда на поверхностях, тоже единственна – температура поверхности ниже точки росы.

Таким образом, наличие или отсутствие проблемы промерзаний, запотеваний и так далее, зависит от взаимного соотношения температуры точки росы и температуры проблемных поверхностей. В условиях российских морозов холод проникает в толщу стены и монтажный шов гораздо глубже, чем в теплом климате европейской зимы. И если в западноевропейских странах глубина монтажного шва в 6 см (что соответствует толщине оконной коробки пластиковых окон) вполне достаточна, чтобы надежно защитить откосы и не допустить их охлаждения ниже температуры точки росы, то в климатических условиях [5] России при температуре наружного воздуха минус 20...30°C и ниже, откосы не будут гарантированно изолированы от температур ниже точки росы при глубине монтажного шва и в 7 см, при том, что в помещениях с пластиковыми окнами сама точка росы имеет тенденцию к повышению.

Кроме этого, комнатный воздух может проникнуть через поры в монтажной пене вглубь шва, если он не имеет пароизоляции, а также внутрь слоя утеплителя наружной стены, если его выход на поверхность откоса не заделан в соответствии с требованиями норм. Конденсируясь там, влага приведет к отсыреванию стены и монтажного шва изнутри. Учитывая, что такие морозы хотя бы раз за зиму случаются практически во всей средней полосе России, становится ясно, что гарантировать климатический комфорт гражданам может только широкая оконная коробка с большей монтажной глубиной, а также дополнительное оборудование или устройство, улучшающее воздухообмен.

В нашей стране нашли применение оконные системы, которые удовлетворяет сразу обоим требованиям, с коробкой толщиной до 101 мм и внутрипрофильной приточной вентиляцией. Такие оконные системы эксплуатируются в различных климатических условиях, превращая даже очень сырые квартиры в комфортное жилье со здоровым микроклиматом. Секрет успеха данной системы в том, что она решает проблему откосов и конденсата комплексно (рис. 1).

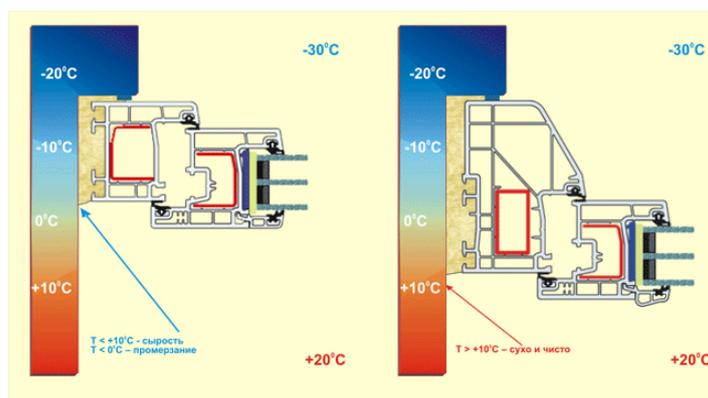


Рис. 1. Температурные поля при стандартной и широкой оконной коробке

С одной стороны, несмотря на возможные дефекты оконного проема и четвертей, десятисантиметровый оконный блок обеспечивает глубокий монтажный шов, надежно изолирующий от холода зону промерзания (рис. 1). При недостаточной пароизоляции, теплоту комнатному воздуху значительно сложнее достигнуть в толще более глубокого монтажного шва изотермы точки росы. За счет своей толщины оконный блок с более широкой оконной коробкой с запасом перекрывает зоны откоса с низкими температурами. При наличии в стене слоя теплоизоляции широкая коробка полностью перекрывает и его, препятствуя проникновению в него комнатного воздуха. К тому же в таком оконной

конструкции сдвигается плоскость стеклопакета вглубь оконного проема навстречу тепловому воздуху помещения, повышая температуру внутреннего стекла (рис. 2).

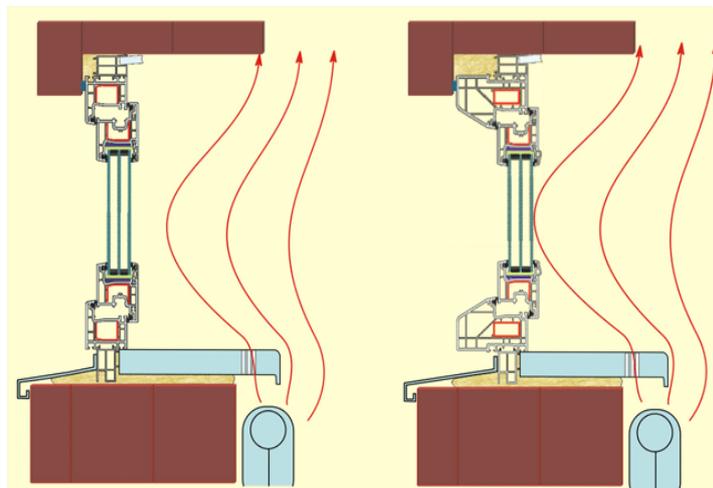


Рис. 2. Сравнение стандартной оконной системы и оконной системы с более широкой оконной коробкой

С другой стороны, применяемая система приточной вентиляции способствует понижению точки росы. Особенность этой системы состоит в том, что она не связана с притвором и не нарушает его герметичности. Это специальная камера небольшого сечения, конструктивно предусмотренная в профиле коробки.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что применение оконных конструкций с более широкой оконной коробкой по сравнению с массово применяемыми конструкциями окон, ведет к повышению температуры оконных откосов на 5...10°C, снижению вероятности появления конденсата на поверхностях и улучшению микроклимата в помещениях зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров Е.В. Повышение энергоэффективности зданий путем корректной установки оконных конструкций // Образование, наука и техника: XXI век (Сборник научных статей). Выпуск 4. Междисциплинарные исследования. – Ханты-Мансийск: Изд-во ЮГУ. – 2006. – С. 121 – 123.
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий (актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). – М.: Минрегион России, 2012. – 96 с.
3. ГОСТ 30971–2012. Швы монтажные узлов примыкания оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия / Госстрой России. – М.: Стандартинформ, 2014. – 48 с.
4. Петров Е.В. Исследование теплопередачи через наружные ограждающие конструкции / Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. Приложение № 12. Проблемы строительства и архитектуры. Часть 1. – Новочеркасск. – 2006. – С. 122 – 125.
5. Петров Е.В. Влияние различных факторов на тепловые характеристики оконных заполнений: диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Томск, 2000. – 172 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕМНОГО ДИСПЕРСНО-АРМИРУЮЩЕГО КОМПОНЕНТА
НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА СТАЛЕФИБРОБЕТОНА**

О.С. Бочкарева

Научный руководитель: к.т.н. Г.А. Зимакова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Тюменский индустриальный университет»,

Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, 625000

E-mail: bochkarevaos@tyuiu.ru

**RESEARCH OF INFLUENCE OF THE VOLUME DISPERSE REINFORCING COMPONENT
ON STRENGTH THE PROPERTIES OF STEEL FIBER CONCRETE**

O.S. Bochkareva

Scientific Supervisor: PhD, G.A. Zimakova

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Industrial University of Tyumen", Russia,

Tyumen, Volodarskogo str., 38, 625000

E-mail: bochkarevaos@tyuiu.ru

***Abstract.** Presented the results of studying the influence of configuration of the reinforcing component dispersed on the mechanical properties of steel fiber reinforced concrete. The result of studies is that using fiber-reinforced component can increase the bending tensile strength and tensile splitting strength of concrete composites.*

Введение. Фибробетон является одним из наиболее перспективных конструкционных строительных материалов, технико-экономическая эффективность которого в настоящее время не подвергается сомнению. Развитие применения фибробетона в отечественной и зарубежной практике основано на его высоких прочностных и деформативных характеристиках, повышенной трещиностойкости, низкой истираемости. [1-3] Среди большого разнообразия дисперсно-армирующих компонентов наиболее эффективной в конструкционном отношении является стальная фибра, так как ее модуль упругости значительно превышает модуль упругости бетонной матрицы. Вопрос оптимизации геометрических параметров фибр является предметом ряда исследований, так как данный фактор является определяющим в отношении анкерующей способности фибр в бетонной матрице и вносит существенный вклад в прочностные характеристики сталефибробетона. [4,5] В рамках решения обозначенной проблемы был разработан дисперсно-армирующий компонент в виде стальных пружин, обладающих высокой анкерующей способностью. В данной работе выполнена оценка прочностных показателей сталефибробетона с объемным дисперсно-армирующим компонентом, модифицированного суперпластификатором и микрокремнеземом в установленных оптимальных дозировках.

Экспериментальная часть. Обоснование эффективности объемного дисперсно-армирующего компонента было выполнено путем сравнения прочностных характеристик бетона, изготовленного с применением трех видов стальной фибры:

- линейная фрезерованная из слябов длиной 32 мм, шириной – 3 мм, имеющая незначительное скручивание по продольной оси, одну шероховатую поверхность и зацепы на концах длиной 2 мм;

- линейная фрезерованная из стального листа длиной 36-38 мм, с условным диаметром 0,63 мм, представляющая собой узкую металлическую полоску, имеющую прямолинейную среднюю часть и специальной конструкции анкеры на концах;

- объемная фибра в виде пружин длиной 15 мм, диаметр пружины - 5 мм, диаметр стальной проволоки - 0,5 мм.

В исследованиях в качестве постоянных параметров были приняты: состав бетонной смеси (расходы цемента, песка, щебня), удобоукладываемость, условия твердения.

В качестве добавки был использован суперпластификатор Muraplast FK 49 в дозировке 1% от расхода цемента. В роли минеральной добавки в состав фибробетонной смеси вводился микрокремнезем в количестве 10% от расхода цемента. Полученные оптимальные дозировки были выявлены опытным путем. Введение фибр производилось в оптимизированный состав бетонной смеси, содержащей микрокремнезем и суперпластификатор. Для приготовления опытных образцов были использованы армирующие материалы в дозировках 70кг/м^3 , что соответствует проценту фибрового армирования по объему $\mu_{fv}=1\%$. Образцы испытывались в 28-суточном возрасте, твердение происходило в нормально-влажностных условиях. Контролируемыми параметрами являлись показатели предела прочности на сжатие, растяжение при изгибе, растяжение при раскалывании.

Результаты. Изменение прочностных параметров при введении стальных фибр в сочетании с пластифицирующей добавкой и микрокремнеземом отражено на рисунке 1.

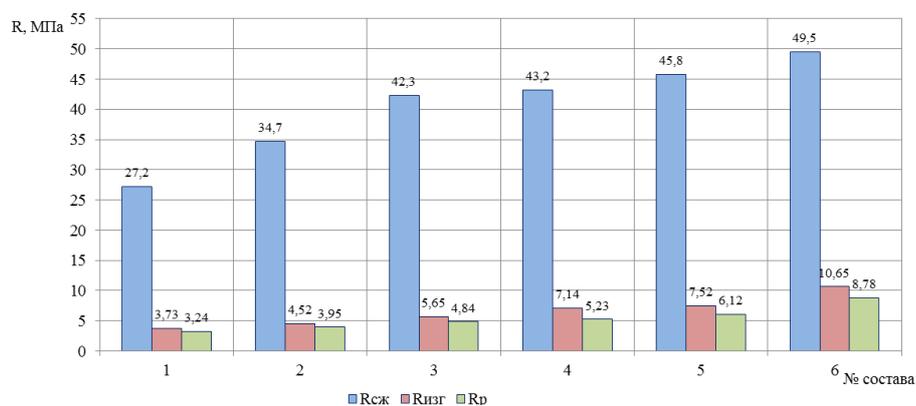


Рис. 1. Диаграмма показателей предела прочности на сжатие, растяжение при изгибе, растяжение при раскалывании

Испытанию подвергались следующие составы:

- 1 – контрольный;
- 2 – с микрокремнеземом в оптимальной дозировке 10% от расхода цемента;
- 3 – с микрокремнеземом и добавкой Muraplast FK 49 в оптимальной дозировке 1% от расхода вяжущего;
- 4 – с микрокремнеземом, добавкой Muraplast FK 49 в оптимальных дозировках и линейной стальной фиброй, фрезерованной из слябов;
- 5 – с микрокремнеземом, добавкой Muraplast FK 49 в оптимальных дозировках и линейной стальной фиброй, фрезерованной из стального листа;
- 6 – с микрокремнеземом, добавкой Muraplast FK 49 в оптимальных дозировках и объемной фиброй в виде пружин.

Согласно полученным результатам прирост прочности на сжатие при введении микрокремнезема составил 27,6%, при совместном действии микрокремнезема и добавки Mugarplast FK 49 – 55,5% по сравнению с контрольным образцом. Решающее влияние на повышение прочности на сжатие оказала пластифицирующая добавка, позволившая сократить расход воды с сохранением реологии, а также пуццоланическая активность микрокремнезема. Применение линейной фибровой арматуры несмотря на наличие зацепов на концах не приводит к значительному приросту прочностных характеристик, в процессе испытания образцов наблюдалось выдергивание фибр из матрицы. Прочность на растяжение при изгибе и раскалывании при введении стальной фибры в виде пружин превалирует в 1,9 и 1,8 раза соответственно по сравнению с оптимизированным составом. Получаемый эффект упрочнения в значительной мере зависит от вида используемых волокон, характера их сцепления с бетонной матрицей. Влияние микрокремнезема на прирост прочности на растяжение при изгибе и раскалывании связан с увеличением прочности контактной зоны «фибра-цементный камень», что происходит за счет перехода извести, окружающей стальные фибры в более стабильные гидросиликаты. Таким образом, синергетическое действие суперпластификатора, микрокремнезема и стальных фибр в виде пружин позволяет получить высокие показатели прочности на сжатие и растяжение при изгибе и раскалывании.

Заключение. В результате проведенных исследований было выявлено, что конфигурация армирующего компонента играет существенную роль в формировании прочностных характеристик сталефибробетона. Применение стальной фибры в виде пружин позволило диагностировать значительное повышение прочности на растяжение при изгибе и раскалывании композита, модифицированного добавками пластифицирующего и минерального типа. На основании полученных данных можно сделать вывод о перспективности применения сталефибробетона с объемным дисперсно-армирующим компонентом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков И.В. Проблемы применения фибробетона в отечественном строительстве // Строительные материалы. – 2004. – № 6. – С. 13–15.
2. Войлоков И.А. Расширение применения фибры как армирующего материала в различных видах конструкций / И.А. Войлоков // Популярное бетоноведение. – 2008. – №3. – С.27–31.
3. Демьянова В.С. Дисперсно-армированный сталефибробетон / В.С. Демьянова, В.И. Калашников, Г.Н. Казина, С.М. Саденко // Строительные материалы. – 2006. – №9. – С.54–55.
4. Пухаренко Ю.В. Определение вклада фибры в формирование прочности сталефибробетона / Ю.В. Пухаренко, Д.А. Пантелеев, М.И. Жаворонков // Вестник гражданских инженеров. – 2017. – № 1 (60). – С.172–176.
5. Пухаренко Ю.В., Пантелеев Д.А., Жаворонков М.И. Эффективность полиармирования фибробетона стальной фиброй разного типоразмера // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований 2013». Выпуск 1. Том 43. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2013. – С. 60-64.

РАСЧЕТ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ПЕННО-СТЕКЛОКЕРАМИКИ И ПЕНОБЕТОНА

В.К. Виноградова, В.Ч. Раднаева, Н.А. Хаматова

Научный руководитель: профессор, д.т.н. Л.А. Бохоева

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,

Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40 В, 670033

E-mail: Valya-vinogradova1998@mail.ru

CALCULATION OF HEAT TRANSFER OF PEN-GLASS AND WOOD FOAM CONCRETE

V.K. Vinogradova, V.Ch. Radnaeva, N.A. Khamatova

Scientific Supervisor: Prof., Dr. L.A. Bokhоеva

East Siberian State University of Technology and Management, Russia, Ulan-Ude, Klyuchevskaya, 40B, 670033

E-mail: Valya-vinogradova1998@mail.ru

***Abstract.** Today the question of increasing comfort in residential areas in areas with harsh climatic conditions remains relevant. An important assistant in the study of the properties of materials, the interaction of materials with each other, improving the quality of the constructed objects are software systems.*

Введение. ANSYS является одной из лучших программ по изучению теплопроводных характеристик материалов. Расчетная база у данного программного продукта развита во всех направлениях, совмещает решения линейных и нелинейных, стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твердого тела и механики конструкций, задач механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики, а также механики связанных полей. Моделирование и анализ в некоторых областях промышленности позволяет избежать дорогостоящих и длительных циклов разработки типа «проектирование – изготовление – испытания»

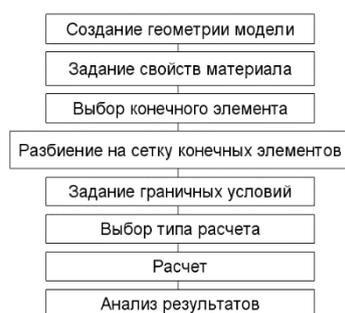


Рис.1 Основные этапы расчета в ANSYS

Задача. Изучить теплопередачу пенно-стеклокерамики и пенобетона в районах с высокой амплитудой колебания летних и зимних температур, а также в районах с продолжительными и холодными периодами. К местности, имеющей вышеописанные климатические условия относиться Сибирь.

Для решения задачи будет смоделировано 6 объектов, состоящие из несущих стен (железобетонный блок, брус и кирпич) и сравнение двух теплоизоляционных слоев (пенно-стеклокерамики и пенобетона).

Блоки из пенобетона и пено-стеклокерамики берутся как цельный блок по размерам исследуемой части стены, сами стены будут постоянной длиной в 8 метров и высотой в 6 метров. Ширина стен: из дерева – 15 см, из железобетона – 60 см., из кирпича – 62 см.

Характеристики материалов: Коэффициент теплоотдачи конвекцией будет равным для всех моделей и материалов и будет равен 3.91 из учета разности температур.

– Дерево (брус: дуб поперек волокон): 1. Плотность $\rho = 690\text{кг/м}^3$; 2. Коэффициент теплопроводности при нормальной влажности $\lambda = 0,18\text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;

– Железобетон 1. Плотность $\rho = 1200\text{кг/м}^3$; 2. Коэффициент теплопроводности $\lambda = 1,69\text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;

– Кирпичная кладка (силикатный кирпич): 1. Плотность $\rho = 1800\text{кг/м}^3$; 2. Коэффициент теплопроводности при нормальной влажности $\lambda = 0,70\text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;

– Пенобетон: 1. Плотность $\rho = 500\text{кг/м}^3$; 2. Коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,14\text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;

– Пено-стеклокерамика: 1. Плотность $\rho = 350\text{кг/м}^3$; 2. Коэффициент теплопроводности при нормальной влажности $\lambda = 0,09\text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$.

Экспериментальная часть. На рисунках представлены теплопередачи в стенах 3-х видов с теплоизоляционными слоями 2-х видов.

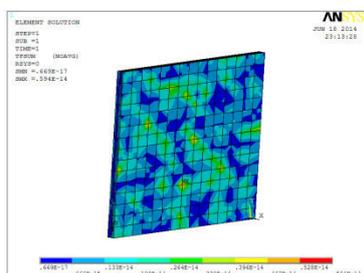


Рис.2 Теплопередача в стене «брус и пенобетон»

По цветовой схеме заметно влияние пористой структуры материала на проводимость тепла.

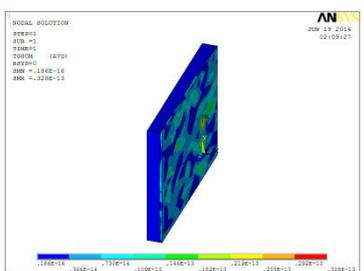


Рис.3. Теплообмен «брус и пено-стеклокерамика»

По цветовой схеме видно, что холодные температурные массы остаются в теплоизоляционном слое.

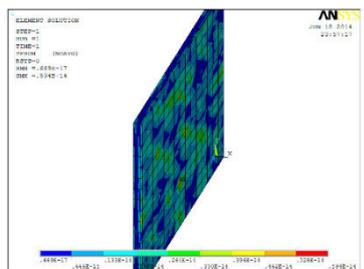


Рис. 4 Теплопередача в стене «железобетон и пено-стеклокерамика»

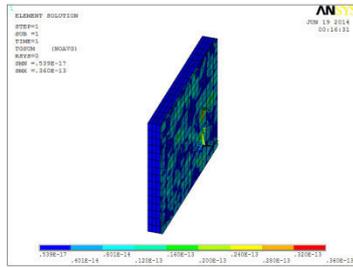


Рис.5 Теплопередача в стене «железобетон и пенобетон»

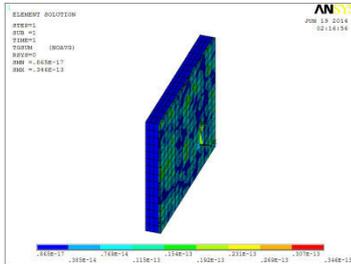


Рис.6 Теплообмен в стене «кирпич и пенобетон»

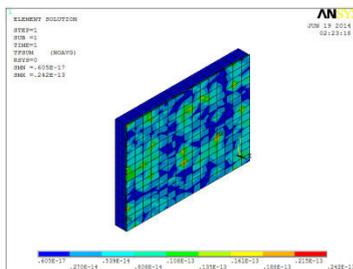


Рис.7 Теплообмен в стене «кирпич и пено-стеклокерамика»

По получившимся данным можно сказать, что в данном примере решение задачи на теплопередачу с коэффициентом конвекции, программа, в виду отсутствия коэффициента, показывает, что холодные температурные массы остаются в теплоизоляционном слое, объяснить это можно тем, что коэффициент конвекции, уменьшает теплопроводность тела.

Вывод. После изучения теплопередачи во всех моделях, можно сделать вывод, что оба утеплителя справляются с поставленными задачами, а именно не пропускают воздушные массы через себя. Как пенобетон, так и пено-стеклокерамика одинаково хорошо способствуют сохранению внутренней температуры на уровне, указанной в СНиП 23-02-2003, а именно 20 градусов Цельсия. Также судя по произведенным решениям, строения из дерева хуже справляются с сохранением тепла, чем кирпичная кладка и железобетонные блоки.

ПРОБЛЕМЫ ВЛАГОНАКОПЛЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ

Е.В. Воронова, А.А. Горбушин

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Е.Е. Ибе

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Россия, г. Абакан, ул. Щетинкина, 27, 655017

E-mail: f-eibe@sfu-kras.ru

PROBLEMS OF MOISTURE CONDENSATION IN EXTERNAL WALLS OF BUILDINGS

E.V. Voronova, A.A. Gorbushin

Scientific Supervisor: Ass. prof., E.E. Ibe

Khakass Technical Institute, Siberian Federal University, Russia, Abakan, Schetinkina str., 27, 655017

E-mail: f-eibe@sfu-kras.ru

***Abstract.** As a result of the study, it was revealed that the majority of the modern envelopes of the external walls do not meet the requirements of protection against overwetting for a cold climate. It was recommended the use of double-layer walls with an air gap.*

Введение. В настоящее время актуальной проблемой архитектуры и строительства является тепловая защита зданий.

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» проектирование зданий и сооружений необходимо выполнять с учетом следующих требований к теплозащитной оболочке здания:

- 1) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше требуемого нормативного значения;
- 2) недопущение конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции в холодный период года;
- 3) теплоустойчивость ограждающей конструкции и недопущение образования температурного перепада.

Опыт эксплуатации ограждений с повышенными теплозащитными свойствами выявил ряд негативных последствий, особенно в многослойных конструкциях. К таким последствиям относятся: повышенная влажность внутренних слоев, промерзание, снижение долговечности, образование мостиков холода. Вследствие этого, происходит снижение приведенного сопротивления теплопередаче.

Важнейшей составляющей тепловой защиты зданий является обеспечение необходимых влагозащитных свойств элементов оболочки здания. Влажностный режим современных ограждающих конструкций в ряде случаев является неудовлетворительным. Проверка влажностного режима на стадии проектирования конструкций в большинстве случаев не выполняется. Защита от влаги необходима для повышения теплозащиты, надежности, долговечности и эксплуатационных свойств ограждающих конструкций.

В период переменных температурно-влажностных воздействий наружной среды в зимний и зимне-весенний интервалы года происходит накопление влаги в конструкции за счёт термической конденсации, которое происходит, как правило, в зоне отрицательных температур. Парообразная влага, проходящая через ограждение, накапливается в слоях ограждающей конструкции. Более всего этим условия подвержены

трёхслойные ограждающие конструкции с эффективным утеплителем в середине. Вследствие этого, проблема защиты от переувлажнения ограждающих конструкций остаётся наиболее актуальной.

Экспериментальная часть. Произведены расчеты на влагонакопление наружных ограждающих конструкций в климатических условиях Республики Хакасия. Республика Хакасия относится к Iб и Iв климатическим районам с резкоконтинентальным климатом, в связи с чем период с отрицательными температурами значительно влияет на конденсацию влаги в наружном ограждении.

Результаты. В результате расчета наиболее применимых конструктивных решений наружных стен на паропроницаемость и конденсацию водяного пара было выявлено образование влаги внутри утеплителя (табл. 1).

Таблица 1

Расчет на конденсацию влаги в наружном ограждении

Вариант №1	Вариант №2
Деревянные стены	
Деревянная без утеплителя, 180 мм	Деревянная с утеплителем и воздушным зазором, (180+100+30+10) мм
<p style="text-align: center;">Сопротивление теплопередаче: 1.44 (м²·°C)/Вт</p> <p>— Температура — Температура "Точки росы" ■ Зона конденсации ① [180 мм] Сосна и ель</p>	<p style="text-align: center;">Сопротивление теплопередаче: 4.25 (м²·°C)/Вт</p> <p>— Температура — Температура "Точки росы" ■ Зона конденсации ① [180 мм] Сосна и ель ② [100 мм] Минеральная (каменная) вата 25-45 кг/м³ ③ [30 мм] Замкнутая воздушная прослойка ④ [10 мм] Известково-песчаный раствор</p>
Кирпичные стены	
Кирпичная двухслойная, (380+110+25+25) мм	Кирпичная трехслойная, (380+100+40+120) мм
<p style="text-align: center;">Сопротивление теплопередаче: 3.80 (м²·°C)/Вт</p> <p>— Температура — Температура "Точки росы" ■ Зона конденсации ① [380 мм] Кладка на ЦПР кирпича керамического пустотелого 1200 кг/м³ ② [110 мм] Пенополистирол ПСБ-25 (ПСБ-С-25) ③ [25 мм] Вентилируемый воздушный зазор ④ [25 мм] Отделка на основе</p>	<p style="text-align: center;">Сопротивление теплопередаче: 3.96 (м²·°C)/Вт</p> <p>— Температура — Температура "Точки росы" ■ Зона конденсации ① [10 мм] Цементно-песчаный раствор ② [380 мм] Кладка на ЦПР кирпича керамического пустотелого 1200 кг/м³ ③ [100 мм] Пенополистирол ПСБ-25 (ПСБ-С-25) ④ [40 мм] Замкнутая воздушная прослойка ⑤ [120 мм] Кладка на ЦПР кирпича керамического пустотелого 1200 кг/м³</p>
Стены из ячеистых бетонов	
Пенобетонные однослойные, 300 мм	Пенобетонные трехслойные, (300+100+40+120) мм
<p style="text-align: center;">Сопротивление теплопередаче: 1.16 (м²·°C)/Вт</p> <p>— Температура — Температура "Точки росы" ■ Зона конденсации ① [300 мм] Газо- и пенобетон $\gamma = 1000$ кг/м³</p>	<p style="text-align: center;">Сопротивление теплопередаче: 4.25 (м²·°C)/Вт</p> <p>— Температура — Температура "Точки росы" ■ Зона конденсации ① [10 мм] Цементно-песчаный раствор ② [300 мм] Газо- и пенобетон $\gamma = 1000$ кг/м³ ③ [100 мм] Минеральная (каменная) вата 45-75 кг/м³ ④ [40 мм] Замкнутая воздушная прослойка ⑤ [120 мм] Кладка на ЦПР кирпича керамического пустотелого 1200 кг/м³</p>

Как видно по результатам расчетов, наиболее подвержены влагонакоплению именно трехслойные стены. Зона конденсации находится в слое утеплителя и наружной облицовки. Применение утеплителя с низкой паропроницаемостью повышает зону конденсации.

Главный принцип проектирования ограждающей многослойной конструкции: отдельные слои в многослойных ограждениях следует располагать в такой последовательности, чтобы паропроницаемость каждого слоя нарастала от внутренней поверхности к наружной. При таком расположении слоев водяной пар, попавший в ограждение через внутреннюю поверхность с возрастающей легкостью, будет проходить через все слои ограждения и удаляться из ограждения с наружной поверхности. Паропроницаемость отдельного слоя становится важнейшим элементом проектирования ограждающей конструкции. В таком случае, влага не задерживается в толще утеплителя, а удаляется из нее восходящим потоком воздуха. Такая конструкция позволяет наружным стенам круглый год оставаться в сухом состоянии и сохранять высокие теплозащитные качества.

Заключение. Климатические факторы оказывают максимальное воздействие на поверхностные слои наружных ограждений зданий. Парообразная влага, которая по расчету на паропроницаемость будет конденсироваться в слое утеплителя, в случае применения пенополистирола или пенопласта будет накапливаться на границе между утеплителем и наружным облицовочным слоем по направлению помещение-улица. Следовательно, наружный слой будет намокать и находиться во влажном состоянии, а в последствии будут появляться трещины, что приведет к разрушению этого слоя. Разрушение поверхностного слоя является недопустимым как с точки зрения надежности и долговечности, так и с позиции теплозащиты.

В условиях постоянно меняющихся температур, совместная работа наружной облицовки и пенополистирола обеспечиваться не будет ввиду различных коэффициентов линейного расширения, а также высокого коэффициента теплопроводности бетона $1,74 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$.

По полученным расчетным данным для условий Республики Хакасия можно рекомендовать применение двухслойных наружных стен с вентилируемым зазором и паропроницаемым утеплителем.

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ПОД
ДЕЙСТВИЕМ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАДИЕНТА**

К.С. Гаусс, Д.И. Мокшин, Р.И. Мокшин

Научный руководитель: профессор, д.т.н. А.И. Гныря

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: gauss.ksyu@mail.ru

**FEATURES OF THE FORMATION OF THE STRUCTURE OF A CEMENT STONE UNDER
THE EFFECT OF A TEMPERATURE GRADIENT**

K.S. Gauss, D.II. Mokshin, R.II. Mokshin

Scientific Supervisor: Prof., Dr. Al.Ig. Gnyrya

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, sq. Solyanaya, 2, 634003

E-mail: gauss.ksyu@mail.ru

***Abstract.** The paper presents a study of the formation of the structure of concrete samples hardening in the presence of a significant temperature gradient. Studies have shown that the formation of directional porosity in cement stone significantly impairs the properties of concrete. An artificially created temperature gradient along the length of the structure led to the formation of an uneven moisture field (in accordance with GOST 12703.2: 1 compartment - 1,899 %, 2- 1,867 %, 3 - 2,02 %, 4 - 2,040 %, 5 - 2,042 % и 6 отсеков - 2,103 %). The structure of the concrete of the cooled layers is formed with a high water-cement ratio that has developed by the time of setting. As a result, the density decreases, the single structure is disturbed and, as a result, the strength characteristics of the cooled layers decrease.*

Введение. Основные положения теории тепло- и массопереноса, применительно к капиллярно-пористым системам, сформулированы академиком Лыковым А.В [1]. Поскольку физически бетон представляет собой капиллярно-пористый материал, то существующие классические уравнения, описывающие закономерности тепло- и массопереноса, можно с достаточной степенью точности использовать и применительно к нему. Но следует учитывать, что бетон - система, меняющая свои характеристики в процессе твердения даже в нормальных условиях. Условия же строительной площадки, особенно в зимний период времени, вносят огромный вклад в формирование структуры и физико-механических свойств бетона и конструкций в целом.

В построечных условиях зимой период предварительного выдерживания отсутствует, возникающие после укладки смеси градиенты температуры вызывают процесс миграции влаги из более нагретых в охлажденные зоны конструкции. В результате такого процесса формируется неравномерное поле влажности. Но, к сожалению, в технологическом проектировании влажность считается равномерной и ухудшение качества переувлажненных слоев монолитных конструкций не учитывается. Поэтому, изучение процесса формирования структуры бетона под действием температурного градиента является важной задачей в теории и технологии зимнего бетонирования [2].

Экспериментальная часть. Исследуемые модели-балки размерами 100×100×620 мм выполнены из тяжелого бетона класса В30 на портландцементе марки М500Д0. Балки располагались горизонтально, с одной стороны модели подвергались воздействию постоянной отрицательной температуры до минус 25 ± 2 °С, с другой устанавливался инфракрасный нагреватель, создающий максимально допустимую в теле бетона температуру согласно СП 70.13330 до плюс 80 °С. Модели извлекались из проектного положения лабораторного стенда поочередно. Производилась распалубка и далее модели распиливались на образцы-кубы с длиной ребра 100 мм. Далее определялась влажность образцов в процентах по массе W_m по ГОСТ 12730.2-78 Бетоны. Метод определения влажности.

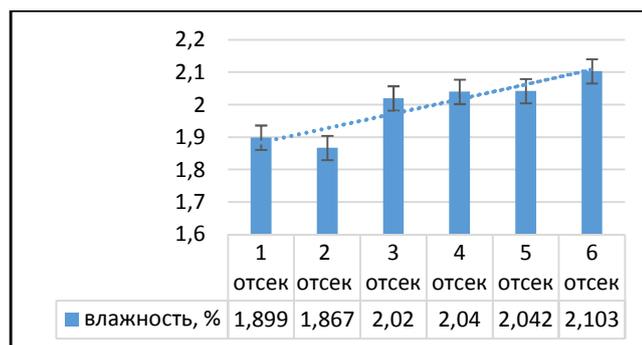


Рис. 1. График распределения влажности по длине модели-балки

Капиллярная пористость образцов определялась по изображениям структуры, увеличенной в 2000 раз методом растровой микроскопии (Hitachi TM-1000). Анализ капиллярных пор производился по 3 изображениям скола.

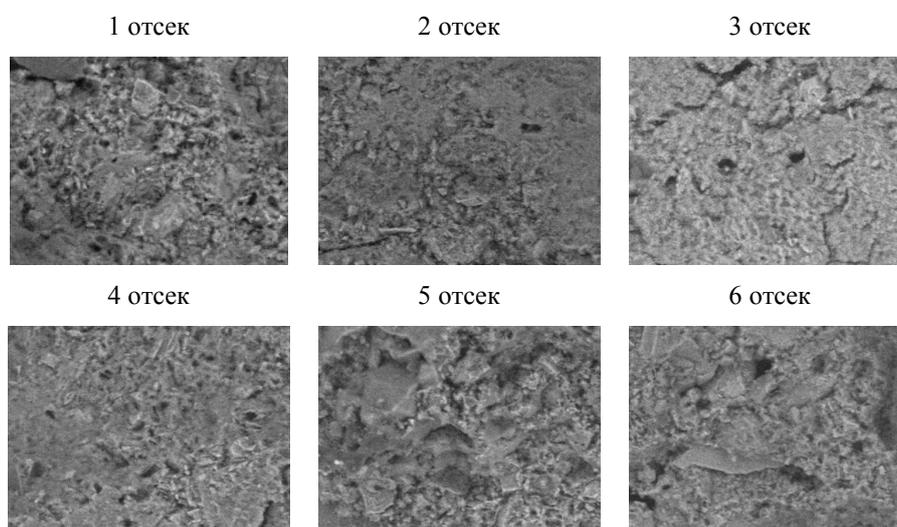


Рис. 2. Структура цементного камня по отрезкам, увеличенная в 2000 раз

Количественная обработка снимков производилась специально разработанной программой, определяющей поры и их площади. Идентификация пор происходила по отношению к уровню яркости изображения [3].

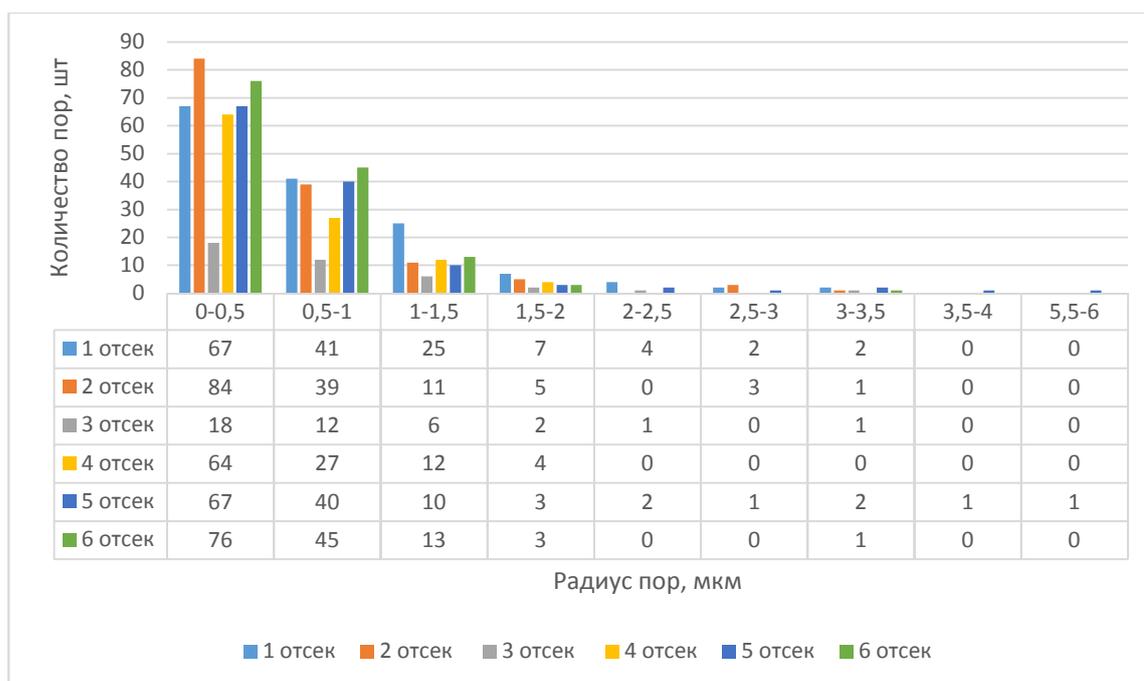


Рис. 3. Гистограмма количественного содержания пор каждого образца-куба

Результаты. Наилучшие результаты с минимальным количеством пор диаметром до 3 мкм были получены в третьем образце-кубе, средняя температура выдерживания которого составила плюс 23,98 °С. Наибольшие показатели пористости присутствуют в образцах-кубиках, находящихся в непосредственной близости от нагревательного элемента и в зоне камеры "холода". Это объясняется большой разницей между начальной и конечной температур выдержки.

Наличие температурного градиента, направленного от центра к поверхности изделия, способствует тому, что бетон теряет часть влаги. Испаряясь, вода оставляет на своем пути - каналы, которые идут во все стороны от центра изделия к периферии. Образование в цементном камне направленной пористости в значительной мере ухудшает свойства бетона, повышает его водо- и газопроницаемость, снижает долговечность изделия.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-38-00674 мол_a.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лыков А.В. Явления переноса в капиллярно пористых телах. - М.: Гостехиздат, 1954. – 296с.
2. Гусаков А.М. Процессы внутреннего массопереноса в бетоне на ранней стадии выдерживания в технологии зимнего бетонирования: диссертация канд. техн. наук. – Томск, 2006. – 189 с.
3. Томрачев С.А. Метод компьютерного моделирования капиллярной поровой структуры тяжелого бетона: диссертация канд. техн. наук. – Томск, 2005. – 145 с.

**ВЛИЯНИЕ ОБОГРЕВА ОКОЛО ОКОННОГО ПРОСТРАНСТВА НА КОНВЕКТИВНО-
КОНДУТИВНЫЙ ТЕПЛОПЕРЕНОС В ПОМЕЩЕНИИ**

А.В. Головки

Научный руководитель: профессор, д.ф.-м.н. А.Н. Козлобродов
Томский государственный архитектурно – строительный университет
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003
E-mail: golov7031@gmail.com

**INFLUENCE OF HEATING NEAR WINDOW SPACE ON CONVECTIVE-CONDITIVE HEAT
TRANSFER IN THE ROOM**

A.V. Golovko

Scientific Supervisor: Prof., Dr, A.N. Kozlobrodov
Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634050
E-mail: golov7031@gmail.com

***Abstract.** In this work, we consider the possibility of heating the near-window space with a composite resistive coating in order to reduce the heat loss of the room, as well as to prevent the formation of the dew point temperature.*

На сегодняшний день энергосбережение и повышение энергетической эффективности жилых и общественных зданий является важнейшей и перспективной задачей регионов Сибири и России в целом, о чем свидетельствует федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1].

Фактической тепловой нагрузке здания соответствуют его тепловые потери, которые определяются после проведения теплотехнического расчета, в соответствии со сводами правил «Проектирование тепловой защиты зданий» [2]. Конструкции зданий имеют теплонапряженные элементы [3], к ним можно отнести: угловые элементы, стыки плит перекрытий и наружных стен, оконные проемы и т.п.

Оконные проемы являются одними из самых проблемных элементов [4] т.к. они воздухопроницаемы [5], особенно после длительного использования окна начинают пропускать воздух за счет потери эластичных свойств резиновых прокладок. В связи с увеличением воздухопроницаемости тепловые потери увеличиваются. Также, температура, на поверхности оконных рам, опускается до температуры точки росы, тем самым на окнах образуется конденсат.

Расчетная модель представлена на рис.1, это двумерная область помещения, высотой 3 м. и длиной 4 м. В состав модели входят: наружная стена с оконным блоком, воздушная область, прибор отопления и приточно-вытяжная вентиляция. В настоящей работе представлены результаты проведенных расчетов, полученных в ходе решения двумерной нестационарной задачи свободной конвекции и кондуктивного теплообмена, при помощи метода конечных элементов.

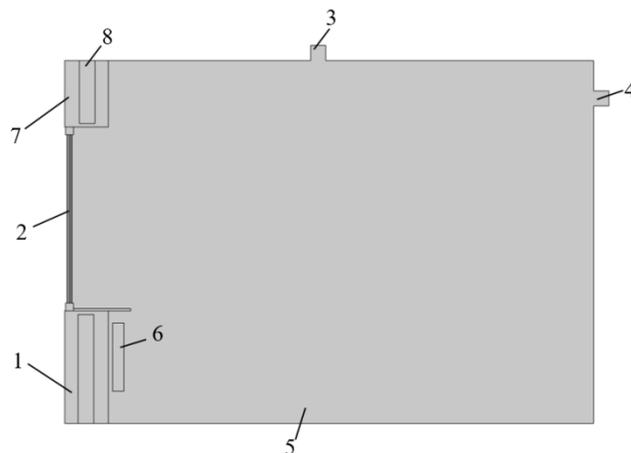


Рис.1. Двумерная модель помещения.

1. Наружная стена; 2. Оконный блок; 3. Вытяжная вентиляция; 4. Приточная вентиляция;
5. Воздушное пространство помещения; 6. Прибор отопления; 7. Железобетон; 8. Минеральная вата

Физико-математическая постановка задачи аналогична постановке в работе [6].

В ходе исследования было выявлено, что на поверхности оконной рамы, без прогрева около оконного пространства, температура, на момент времени 48 часов, равняется $2,27^{\circ}\text{C}$, что ниже температуры точки росы, которая равняется $9,3^{\circ}\text{C}$, при температуре внутреннего воздуха 20°C и относительной влажности 50%. Соответственно, создаются условия для образования конденсата в данной области. При данных условиях тепловые потери для двумерной модели составили 65,81 Вт. Получение результаты представлены в виде термограммы с линиями тока воздуха, на рис.2. На представленном изображении линии движения воздуха демонстрируют наглядный пример свободной конвекции в помещении.

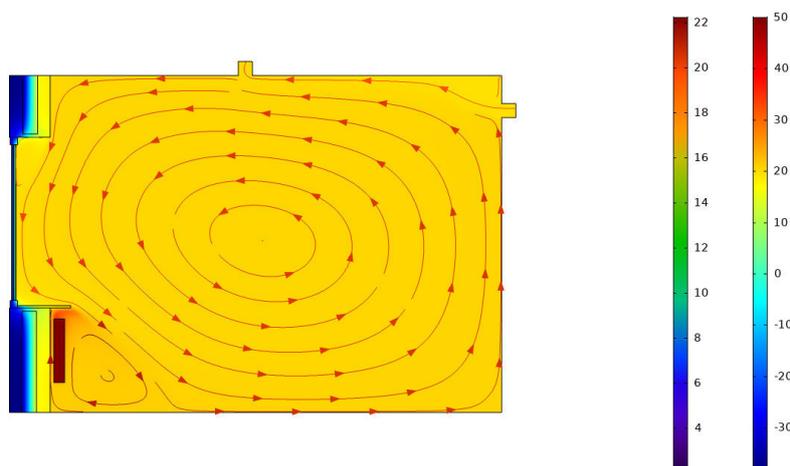


Рис.2. Температурное состояние модели при свободной конвекции без прогрева оконного пространства

При моделировании прогрева около оконного пространства предполагалось, что в оконный проем замурованы стеклопластиковые элементы, покрытые композитным резистивным материалом [7].

На термограмме, с прогревом оконного проема, изображенной на рис.3, видно, что температура на поверхности оконной рамы, на момент времени 48 часов, равняется $11,19^{\circ}\text{C}$, что выше температуры точки росы. Соответственно, при прогреве оконного блока исключается возможность образования конден-

сата. Также, стоит отметить более равномерное распределение конвективной зоны, что ярко выражено в верхних углах модели, при прогреве «мертвые зоны» в углах верхней части конструкции стали немного меньше. Тепловые потери при данных условиях равняются 53,77 Вт, что на 18,3 % меньше, в сравнении с предыдущими условиями.

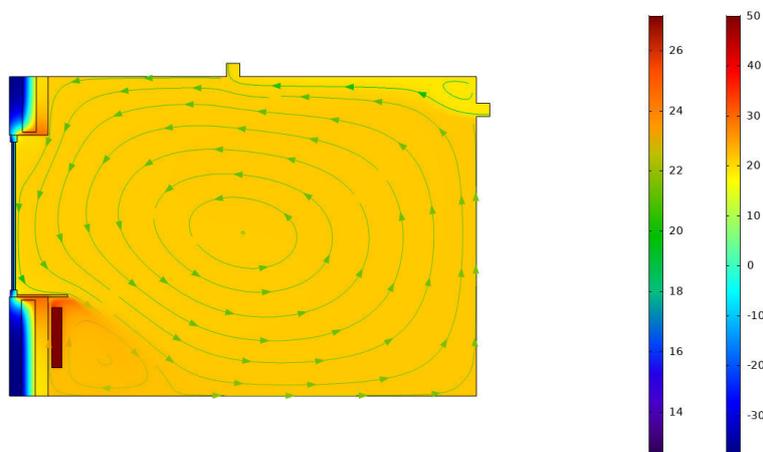


Рис.3. Температурное состояние модели при свободной конвекции с прогревом оконного пространства.

Проведенное исследование доказывает эффективность прогрева около оконного пространства, позволяя снизить тепловые потери и предотвратить образование конденсата на оконных рамах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 16.01.2019). [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/e0038d0851fdb8abfed7a907915a06f8040db533.
2. Свод правил 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий». [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://trubinfo.ru/files/gost-i-snip/svod-pravil-23-101-2004.pdf>.
3. Козлобродов А.Н., Иванова Е.А., Головки А.В. Исследование влияния термовкладышей на тепловое состояние теплонапряженных элементов многослойных ограждающих конструкций // Вестник ТГАСУ. 2018. №4.
4. Веснин В.И., Инфильтрация и тепловые потери помещений через оконные проемы // Журнал «Градостроительство и архитектура», СГТУ, № 3(24), 2016, -С. 10-16.
5. ГОСТ 33792-2016 Конструкции фасадные светопрозрачные. Методы определения воздухо- и водопроницаемости. [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200137147>.
6. Вавилов В.П., Кузнецов Г.В., Шеремет М.А., Математическое моделирование термогравитационной конвекции в сопряженной постановке в замкнутой области // Известия ТПУ, №5, 2005, -С.104-109.
7. Малиновская Т.Д., Рубанов А.В., Калыгина В.М., Мелентьев С.В., Нанокompозитное тепловыделяющее покрытие для термоактивной опалубки // Вестник ТГАСУ, №1, 2010., -С. 150-157.

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ТОРФА ПРИМЕНИТЕЛЬНО
К КУПОЛЬНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Д.С. Горкольева

Научный руководитель: профессор, д.т.н. Н.О. Копаница

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г.Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: gorkoltsevadinar@gmail.com

RESEARCH AND JUSTIFICATION OF THE COMPONENT COMPOSITION OF THERMAL
INSULATING MATERIAL ON THE BASIS OF PEAT APPLICABLE TO DOME
CONSTRUCTION

D.S. Gorkoltseva

Scientific Supervisor: Prof., Dr. N.O. Kopanitsa

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya Sq., 2, 634003

E-mail: gorkoltsevadinar@gmail.com

***Abstract.** The article presents the results of studies of the developed compositions and production technology of composite heat-insulating material based on peat for dome construction, used as a binder, aggregate of vermiculite and modifying additives regulating the construction and technical properties of the material.*

Для создания эффективного теплоизоляционного материала на основе торфа для зданий купольного типа необходимо подобрать правильный выбор сырьевых материалов, вида, и характеристик обеспечивающих экономию средств и получение необходимых свойств теплоизоляционных изделий.

Теплоизоляционный материал должен изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическим регламентам, утвержденным в установленном порядке. Применяемые материалы должны соответствовать требованиям, предусмотренным в стандартах или технических условиях.

По степени изученности торфяных месторождений Томской области выделяются: Асиновский район, Бакчарский, Кожевниковский, Томский, Чаинский, Шегарский [1, 2]. Для создания эффективного теплоизоляционного материала применительно к купольной конструкции, выбран и исследован Асиновский торф.

Для проведения экспериментальных исследований в работе использовались сырьевые материалы, соответствующие требованиям нормативных документов. В качестве вяжущего использовался торф низинный, удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 52067-2003. В качестве заполнителя использовался вермикулит ГОСТ 12865-67. В качестве модифицирующих добавок использовались; эмульсия поливинилацетатная ТУ2241-001-79308729-06, стекло натриевое жидкое ТУ 5743-001-31178039-2001, гипс ГОСТ 51887-02, модифицированный крахмал клей ТУ 9187-004-00343094-07, Фибра базальтовая ТУ 5769-004-80104765-2008, сополимер - винилацетат-этилен (Dairen DA 1400). Вермикулит удовлетворяет требованиям национальных стандартов [3]. Водопроводная вода удовлетворяет требованиям национальных стандартов ГОСТ 23732-2011. В качестве основной модифицирующей добавки использовалась эмульсия поливинилацетатная. Также в работе были использован сополимер -

винилацетат-этилен, латексный (редисперсионный) порошок, Дайрен DA 1400. Для обеспечения теплоизоляционных свойств в деревянной конструкции купольного типа приняты теплоизоляционные материалы на основе торфа, согласно проведенному литературному обзору, исследование влияния состава смеси на свойства теплоизоляционного материала необходимо установить плотность, теплопроводность, прочность [4].

Измельчение торфа проводилось с использованием двух типов мельниц – шаровой (ШМ) и центробежно-планетарной МП/0,5 (ПМ), при разном времени измельчения и разных условиях (сухой помол, измельчение в воде при водотвердом отношении (В/Т) = 2,8 и температуре 20 °С; измельчение в воде при (В/Т = 2,8) и температуре 90 °С (при которой происходит максимальная экстракция гуминовых веществ из торфа). Оценивались прочностные характеристики образцов при разных видах нагружения.

Для определения физико-механических свойств активированного торфявящего готовились образцы-балочки 40x40x160 мм из смеси, полученной различными способами активирования торфявящего и вермикулита в соотношении 1:3 (это соотношение получено в ранее проведенных исследованиях) при водотвердом отношении, обеспечивающем заданную пластичность формовочной смеси. Отформованные образцы твердели по режиму: 24 ч – воздушное твердение (температура 20 + 2 °С, влажность 60–70 %); 24 ч – сушка при температуре 80–90 °С [5].

На рисунках 1,2 представлены результаты исследований влияния способов активации торфа (низинного Асиновского) на прочность образцов при сжатии, изгибе и сцеплении в зависимости от вида помольного агрегата и времени измельчения. Полученные результаты показывают, что основными факторами, влияющими на свойства торфявящего, являются время измельчения и способ активации.

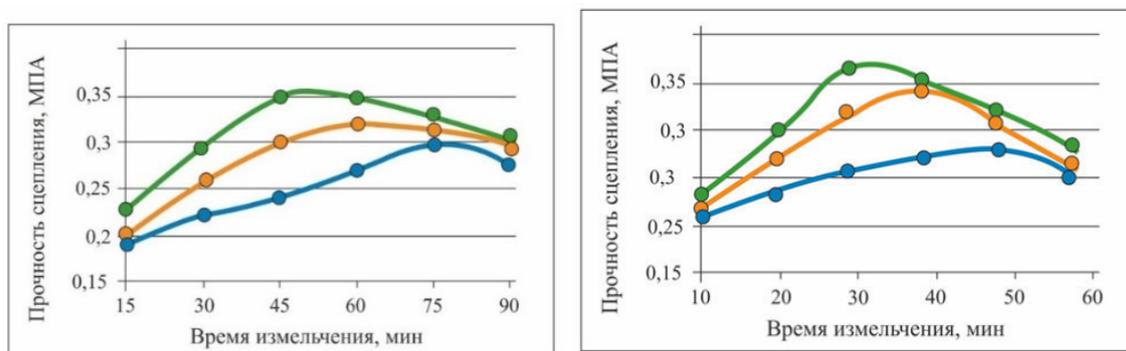


Рис. 1,2. Влияние способа и времени механизации на прочность сцепления торфяного вяжущего (торф низинный): а-измельчение в ШМ; б-измельчение в ПМ: 1-сухой помол; 2-в воде; 3-в воде при температуре 90 С

На всех графиках изменения прочностных свойств торфявящего от времени измельчения наблюдается параболическая зависимость с одним экстремумом, который соответствует оптимальному времени измельчения. При этом положение экстремума не зависит от типа торфа, а связано со способом активации и видом мельницы. Результаты исследований, представленные на рисунках 1,2 показывают, что наиболее значимым фактором, влияющим на вяжущие свойства торфа, является время его измельчения. Для создания эффективного теплоизоляционного материала на основе торфа применительно к конструкции купола были исследованы составы теплоизоляционного материала на

основе торфа и вермикулита с применением различных модифицирующих добавок. Выбор добавок обоснован необходимостью обеспечения требуемой прочности и плотности материала. В состав торфяной смеси вводились добавки в разном процентном соотношении.

Анализ составов показал основные недостатки и достоинства применяемых материалов; контрольный образец после сушки стал хрупким, в процессе распалубивания раскрошился. Образец с натриевым жидким стеклом после высушивания показал высокое трещинно-образование и сильную усадку, деформировалась исходная форма изделия. Третий образец с гипсом при сушке и распалубивании сохранил исходную форму, однако он имеет высокую плотность для теплоизоляционного материала. Образец с наполнителем DA 1400 сохранил изначальную форму, однако образовались мелкие трещины. Четвертый образец с эмульсией поливинилацетата после сушки и распалубивания сохранил исходную форму, оказался достаточно легким по весу и не дал трещин. Последний образец с наполнителем модифицированным крахмалом сушился дольше остальных, и в результате этого начался процесс гниения.

Для торфяных материалов со средней плотностью 250-45 кг/м³ исследованы значения теплопроводности при разных условиях эксплуатации. Образцы с размерами 150x150x30. После проведенного анализа необходимо сделать вывод, что по полученным характеристикам для дальнейшего исследования не обходимо выбрать образец с добавкой эмульсией поливинилацетата, поскольку она является наиболее эффективной, далее не обходимо подобрать процентное соотношение связующего, наполнителя и определить оптимальное количество модифицированной добавки эмульсии поливинилацетата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копаница, Н.О. Строительные материалы и изделия на основе модифицированных торфов Сибири: монография / Н. О. Копаница, А. И. Кудяков, Ю. С. Саркисов. – Томск: Изд-во Том. гос.архит.-строит. ун-та, 2013. – 294 с.
2. Копаница, Н.О. Модифицирование торфа в производстве композиционных строительных материалов / Н.О. Копаница // Использование отходов и местного сырья для производства строительных материалов и конструкций: сб. науч. тр. Международной конференции. – Новосибирск, 2008. – С. 116–119.
3. Копаница, Н.О. Модифицирование торфа в производстве композиционных строительных материалов / Н.О. Копаница // Использование отходов и местного сырья для производства строительных материалов и конструкций: сб. науч. тр. Международной конференции. – Новосибирск, 2008. – С. 116–119.
4. Копаница, Н.О. Особенности регулирования эксплуатационных свойств эффективных торфодревесных материалов /Н.О. Копаница, Д.В. Лычагин, М.А. Калашникова // Строительные материалы -2007 -№7 -С 85-87.
5. Копаница, Н.О. Перспективы применения теплоизоляционных материалов в ограждающих конструкциях на основе низинных торфов Томской области /Н.О.Копаница, М.А. Калашникова // Кровельные и изоляционные материалы 2008.-№2 -С.46-48.

ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БЕТОНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ 3D-ПЕЧАТИ

Н.О. Копаница, В.В. Гулёнин, Е.А. Сорокина

Научный руководитель: профессор д.т.н Н.О. Копаница

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пр. Соляная, 2, 634003

E-mail: gulenin.vlad@mail.ru

FEATURES OF QUALITY CONTROL OF CONCRETE FOR BUILDING 3D PRINTING

N.O. Kopanitsa, V.V. Gulenin, E.A. Sorokina

Scientific Supervisor: Professor, Doctor of Technical Sciences N.O. Kopanitsa

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, pr. Solyanaya, 2, 634003

E-mail: gulenin.vlad@mail.ru

***Abstract.** The features and main problems of quality control of concrete in the conditions of 3D printing are identified and indicated. The paper presents a brief overview of traditional types and methods of quality control of raw materials, concrete mix and ready-made concrete. The reasons for the difficulties of controlling the quality of concrete for construction 3D printing are given.*

В современном строительном комплексе всё большее внимание уделяется разработке новых технологий и их освоению. Хорошим примером является технология 3D-печати, которая приобрела в последние годы большую популярность в строительстве. За последние годы 3D-печать стала одной из самых быстроразвивающихся технологий. Сейчас она широко используется во многих производственных процессах. Технология 3D-печати обладает рядом значительных преимуществ, в сравнении с традиционными методами строительства и позволяет открыть большие возможности в современном возведении зданий и сооружений, применение которых может привести к увеличению скорости строительства, уменьшению трудозатрат, к экономии средств за счет последующей чистовой отделки, ресурсо-и энергосбережению [1-5].

Основной проблемой при разработке технологии 3D-печати с применением бетонных смесей является контроль качества бетона. Причиной возникновения такой проблемы является отсутствие нормативной и законодательной базы, что приводит к серьезным проблемам при возведении зданий.

Поэтому на сегодняшний день актуальным является разработка методик контроля качества материалов для технологии строительной 3D-печати. Контроль должен осуществляться на всех технологических этапах, включая контроль сырьевых материалов, смеси и затвердевшего бетона [3].

Контроль качества - сложный процесс, охватывающий огромный цикл работ: от поступления сырья на строительную площадку, до сдачи готового объекта, именно поэтому ему уделяется большое внимание. Различают три основных вида контроля качества: входной, операционный, приемо-сдаточный. Однако, методики контроля, которые на сегодняшний день применяют в традиционных технологиях, не всегда применимы для оценки различных параметров бетонной смеси и бетона, применяемых при возведении конструкций с помощью строительной 3D-печати.

Входной контроль осуществляется в первую очередь, для предупреждения дефектов и брака сырьевых материалов. Также проводится проверка проектно-сметной документации, при которой проверяют ее комплектность и достаточность содержащейся в ней технической информации для производства работ. Данный вид контроля качества может легко использоваться и при технологии 3D-печати, так как методики при этом виде в обоих случаях остаются неизменны [6].

Операционный контроль более сложный, направлен на своевременное выявление и изъятие брака, устранение дефектов, он возможен после каждой операции, либо после группы операций. Разберем подробно этот вид контроля, так как операции при традиционном строительстве может отличается от технологии 3D-печати.

Осуществление операционного контроля начинается на стадии приготовления бетонной смеси, где проверяют качество составляющих бетон материалов, арматуры, точность дозирования материалов, продолжительность перемешивания, подвижность и плотность смеси, работу дозирующих устройств и бетономесительных установок. Эта стадия в обоих методах (3D-печати и традиционном) будет осуществляться идентично.

На стадии транспортировки бетонной смеси обычно следят за тем, чтобы она преждевременно не загустела, не происходило бы ее расслаивания, не терялась подвижность. В технологии 3D-печати транспортировка бетонной смеси происходит по трубам, поэтому методы контроля осуществляемые при традиционном методе не могут быть использованы, так как оцениваемые параметры несколько другие.

В процессе армирования как в традиционном методе, так и при 3D-печати контроль осуществляется при приемке арматуры; при складировании и транспортировке арматуры; при изготовлении арматурных элементов.

Перед укладкой бетонной смеси контролируют готовность конструкций и опалубки к бетонированию, чистоту рабочей поверхности опалубки и качество ее смазки. В случае 3D-печати следует контролировать также исправность оборудования и его готовность к бетонированию.

На месте укладки следует обращать внимание на высоту сбрасывания смеси из экструдера, равномерность укладки бетонной смеси, не допуская расслоения смеси и образования раковин, пустот. Контролируется качество выполненных конструкций и принятие мер по устранению дефектов.

При традиционном способе в зимних условиях, помимо общих изложенных выше требований, осуществляют дополнительный контроль. В технологии строительной 3D-печати, возводить здания на открытой площадке проблематично ввиду ограниченности технологии на сегодняшний день, а именно: введение противоморозных добавок может привести к потере реологических и прочностных свойств, а применения дополнительного оборудования, такого как, оборудования электроразогрева, не представляется возможным.

Приемо-сдаточный контроль в любом из методов строительства осуществляется по окончании всех этапов, для оценки соответствия объекта строительства и его составляющих требованиям, установленным в нормативно-технической документации. При приемке необходимо проверять качество конструкции, наличие и правильность установки закладных деталей, разбивки отверстий, проемов и каналов, убедиться в том, что отклонения в размерах конструкции не превышают допустимые и т.д [7].

На бетон для 3D-печати отсутствует нормативная документация, таким образом, проблема отсутствия нормативной документации является актуальной в данный момент времени, так как

требования к бетону для 3D-печати очень высокие, в связи с применением нетрадиционной технологии печати из бетона. Большое внимание уделяется реологическому составу бетонной смеси для формования, в отличие от традиционного литьевого способа. Для обеспечения контроля качества смесей и бетона для 3D-печати, требуется решение вопросов, связанных с разработкой нормативной документации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копаница Н.О., Особенности формирования требований к конструктивно-техническим характеристикам бетонных смесей для 3d-печати/ Н.О. Копаница, Е.А. Сорокина, В сборнике: Молодежь, наука, технологии: новые идеи и перспективы (МНТ-2016) материалы III Международной научной конференции студентов и молодых ученых. 2016. С. 407-410.
2. Сорокина Е.А. Перспективы развития технологии 3d-печати в строительстве: Перспективы развития фундаментальных наук // Сборник научных трудов XIII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 7 томах. Национальный исследовательский Томский политехнический университет; под ред. И. А. Курзиной, Г. А. Вороновой. 2016. С. 115-117.
3. Сорокина Е.А., Проблемы контроля качества смесей для строительной 3D-печати/ Е.А. Сорокина, В.В. Гулёнин, Сборник Национальной научно-технической конференции с международным участием. 2019. С. 43-46.
4. Sorokina E.A., Investigation of the mobility of a concrete mixture as a fundamental factor in the formation of mixtures for 3D-printing/ E.A. Sorokina, В сборнике: Междисциплинарные проблемы аддитивных технологий // Сборник тезисов III Всероссийского научного семинара с международным участием. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 2017. С. 64-65.
5. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении /М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш; пособие для инженеров.– М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. - 220 с.
6. Баженов Ю.М. Технология бетона. Учебник. - М.: Изд-во АСВ, 2002 - 500 стр.
7. Удодов С.А., Белов Ф.А., Золотухина А.Е. 3D-печать в строительстве: новое направление в технологии бетона и сухих строительных смесей // Сб. статей победителей VI Международной научно-практической конференции / под общ. ред. Г.Ю. Гуляева. М.: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2017.

**STRUCTURE AND PROPERTIES OF CEMENT STONE MODIFIED BY ULTRAFINE QUARTZ
WASTE ADDITIVE**

M.A. Darulis, I.N. Kuznetsova

Scientific Supervisor: Prof., Dr. A.F. Kosach

Yugra State University, Russia, Khanty-Mansiysk, Chekhova str., 16, 628012

E-mail: a_kosach@ugrasu.ru

**СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ, МОДИФИЦИРОВАННОГО
УЛЬТРАДИСПЕРСНОЙ ДОБАВКОЙ НА ОСНОВЕ КВАРЦЕВЫХ ОТХОДОВ**

М.А.Дарулис, И.Н. Кузнецова

Научный руководитель: профессор, д.т.н. А.Ф. Косач

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Югорский государственный университет»

Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16, 628012

***Аннотация.** В настоящей статье представлено применение ультрадисперсного наполнителя на основе активированных кварцевых отходов в структуре цементного камня и его физико-механические характеристики. Обосновано применение ультрадисперсного наполнителя в цементном камне в технологии цементобетонов. Представлены физико-механические характеристики кварц-цементного камня при сухом и мокром способе активации.*

Purpose: The aim of this work is to study the physical and mechanical properties of cement stone modified by ultrafine quartz waste filler.

Research methods: Mechanical grinding is used to obtain ultrafine particles.

Results: The effective ratio for ultrafine activated quartz is determined to be 30:70. The use of ultrafine filler based on activated quartz waste allows to increase the density up to 7 % and strength up to 35 % and also reduce its thermal conductivity down to 16 %.

Practical applications: A fabrication technique is proposed for cement stone with improved physical and mechanical properties using quartz waste in the amount of 30 % of the cement volume.

Value: A denser structure of cement stone is obtained using a 4 % hydraulic activation when the volume fraction of quartz waste particles is less than 20 microns in size.

Introduction. In the town of Nyagan, Khanty-Mansi Autonomous Okrug - Ugra, a plant for the production of highly pure quartz concentrate ООО "Polar Quartz" operates. The project is of great social and economic importance, promoting the development of two municipal settlements of the Berezovsky district - the settlement of Ust-Puyva (an intermediate transshipment base with a workshop for the primary enrichment of quartz ore) and Nyagan (a plant for the production of highly pure quartz concentrate) [1-3].

Quartz waste is a byproduct of the processing of quartz raw materials and accounts for about 30% of pure quartz concentrate production. One of the current ways to use the unclaimed products of ООО "Polar Quartz" is

to obtain durable fine-grained concretes based on ultrafine quartz waste from the production of highly pure quartz concentrate [Ibid.].

Main body. The article studies the use of quartz waste from the highly pure quartz concentrate production as an ultrafine filler in the production of concrete, giving the possibility to create nanostructured concrete, which has high physical and mechanical properties.

The physical model of nanostructured cement stone is presented in Fig. 1

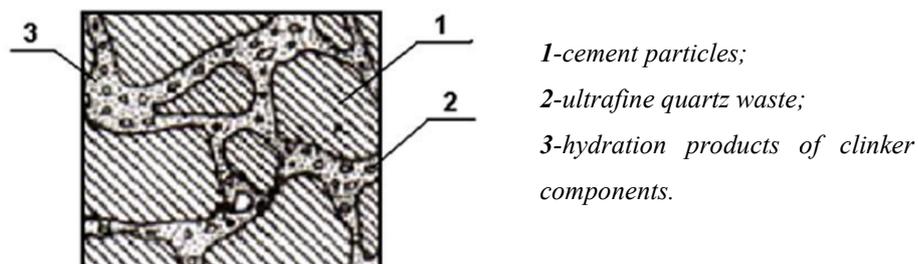


Fig. 1. Nanostructuring cement stone: 1 - cement particles; 2 - ultrafine quartz waste; 3 - products of hydration of clinker component

It is necessary to distinguish two components in the structure of this kind of a cement stone: the structural frame formed by coarse particles and intergranular voids, consisting of ultrafine particles and hydration products located in the intergranular space of the coarse frame.

The main objective of the research is to study the effect of the physical and mechanical properties of cement stone of the filler, derived from ultrafine quartz waste.

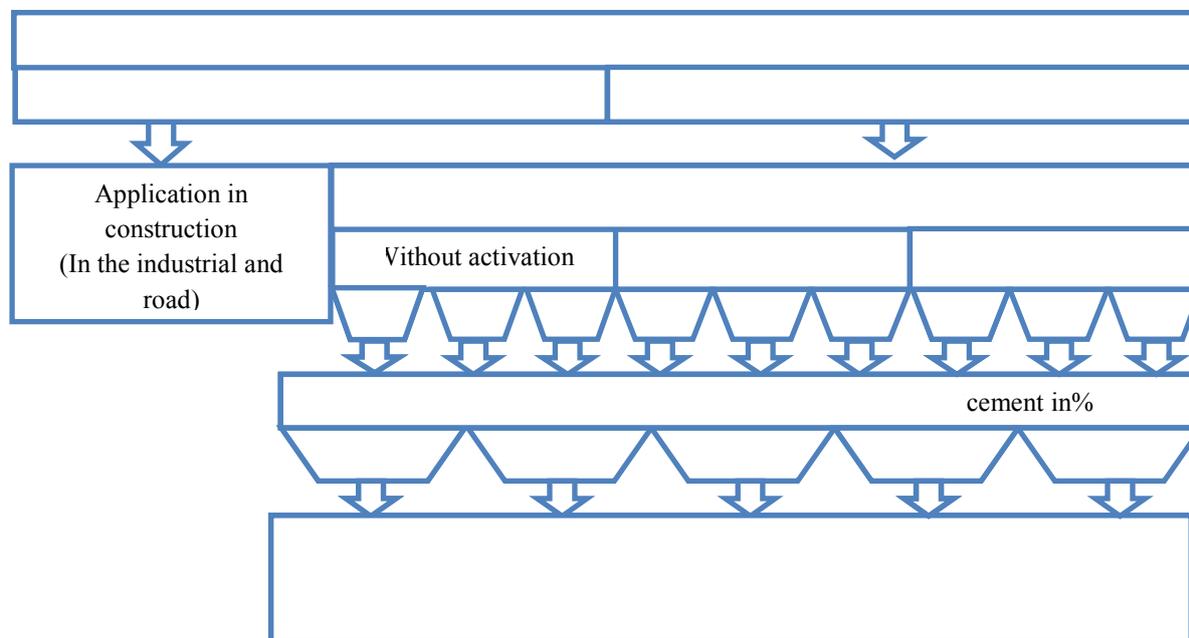


Fig. 2. Structure of the study

To achieve this goal, a structural scheme of the study (Fig. 2) of secondary quartz waste as an ultrafine filler for producing nanostructured cement gel is developed: 1 — dust of local suction systems of the aspiration system (3–6 μm); 2 - screening of powder classification (6–7 microns); 3 - waste of magnetic separation of a grit (25–26 μm).

The following materials were used in the work:

1. Binding agent - cement CEM II / A-S 42,5 N.

2. Quartz waste from the production of highly pure Vyuga-3 quartz concentrate ООО “Polar Quartz”.
Secondary wastes of magnetic separation of grain, powder and dust of the classifier of 3–26 microns.

3. Tap water.

To activate the quartz waste, a continuous rotary type mill “Vyuga-3” was used. This installation exposes the obtained ultrafine materials based on quartz waste with dry grinding of mechanical activation, and with wet grinding of mechanical and hydrodynamic activation.

The specific surface area and the average particle size were identified on the “PSH-12” instrument.

The research shows that the higher is the specific surface of the microfiller obtained from waste of highly pure quartz concentrate production at the plant in the town of Nyagan, the more it interacts with other hydration products with faster reaction and the formation of finely dispersed hydrates.

The results show that at the optimal ratio of 30:70 (quartz waste mass to the weight of cement), the strength characteristics of cement increase up to 35%. As a result of wet activation, the strength of samples compared to the strength of non-activated samples increased 1.5 times. Compared to dry grinding, the strength of the samples increased 1.3 times.

REFERENCES

1. Kosach A.F., Danilov S.V., Gutareva N.A., Korotaev M.A. Vliyanie ispol'zovaniya nanorazmernykh tsementno-kremnezemistykh sistem na prochnostnye kharakteristiki tsementnogo kamnya [Strength properties of cement brick modified by nano-sized cement-siliceous systems]. Nanotekhnol'ogii v stroitel'stve. 2014. No. 3. Available: http://nanobuild.ru/en_US/ (accessed January 12, 2018). (rus)
2. Kuznetsova I.N. Vliyanie khimicheskogo i mineral'nogo sostava tsementa na teploizolyatsionnye svoistva penobetona: dis. ... k.t.n [Heat-insulating properties of foam concrete influenced by chemical and mineral cement composition. PhD Thesis]. Novosibirsk, 2009. (rus)
3. Kosach A.F., Kuznetsova I.N., Darulis M.A., Berezkina Yu.V. Vliyanie ul'tradispersnykh kvartsevykh otkhodov kak napolnitelya na strukturu i svoistva tsementnogo kamnya [Structure and properties of cement brick modified by ultrafine quartz waste additive]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta – Journal of Construction and Architecture. 2018. V. 20. No. 6. Pp. 148–159.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ
ТЕПЛОСБЕРЕГАЮЩЕЙ КРАСКИ**

М.А. Дзик, Д.С. Толстов

Научный руководитель: старший преподаватель, к.х.н. С.П. Журавков
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 2, 634028
E-mail: i.marina.aleksandrovna@gmail.com

**RESEARCH OF HEAT-INSULATING PROPERTIES OF COATINGS WHICH WERE OBTAINED
FROM HEAT-SAVING PAINT**

M.A. Dzik, D.S. Tolstov

Scientific director: senior lector s.p. Zhuravkov
Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin avenue, 2, 634028
E-mail: i.marina.aleksandrovna@gmail.com

***Abstract.** In the present study, were created and developed heat-insulating coating with microsphere in content 15% and 25%. Also were identified methods of quality control of the obtained product.*

Введение. Изготовление водно-дисперсионной краски, которая при высыхании образует защитное теплоизоляционное покрытие (ТП) на основе полых микросфер является важной технологической задачей так как основным направлением применения разработанного ТП является защита конструкций и коммуникаций, на производстве и в быту.

Целью данной работы являлось создание водно-дисперсионной краски, с различным содержанием микросфер, которая при высыхании имела бы теплоизолирующие свойства. Для ее достижения, необходимо было решить следующие задачи: получить несколько образцов окрасочных составов и экспериментально проверить свойства полученных покрытий согласно методикам, описанным в ГОСТ 28196-89 [1]. В работе были использованы микросферы [2], полученные при сжигании угольных суспензий на ТЭЦ г. Северск. В качестве тестовых методик контроля качества полученного теплоизоляционного покрытия были выбраны: определение массовой доли летучих и нелетучих веществ, определение укрывистости высушенной пленки, исследование теплоизолирующих свойств ТП [3].

Экспериментальная часть. Разработка 2-х составов теплоизоляционного покрытия была сделана на основе изучения литературных источников доступных в открытой печати. На основе анализа опубликованных составов были предложены собственные варианты, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура образцов водно-дисперсионных красок

Наименование компонента	Образец краски №1, мас %	Образец краски №2, мас %
Акронал 290 D	21,77	21,27
Этиленгликоль	13,1	13,1
Теханол	3,275	3,275
Микросферы	15	25
Кальцит	10,855	13

TiO ₂	5	5
Вода	23,665	18
Полифосфат натрия	4,91	0,3
Биоцид Parmetol	0,1	0,1
Пеногаситель NXZ	0,2	0,2
Загуститель Cellosize	0,18	0,18
Пента 465	0,1	0,1
Итого:	98,155	99,525

У полученных образцов красок были проверены следующие характеристики: определение массовой доли летучих и нелетучих соединений проводится (по ГОСТу 17537-12), опыт по определению укрывистости высушенной пленки продукта (по ГОСТ 8832 раздел 3), опыт по определению износостойкости (проводился с погружением образцов в воду на 24 часа), опыт по выявлению теплоизоляционных свойств был выполнен при помощи тепловизора Testo-882. Экспериментальные результаты проведенных испытаний контроля качества представлены ниже.

Результаты. Ожидаемым результатом исследований является выявление теплоизоляционных свойств покрытия на основе изображений полученных с тепловизора, представлены на рис.1.

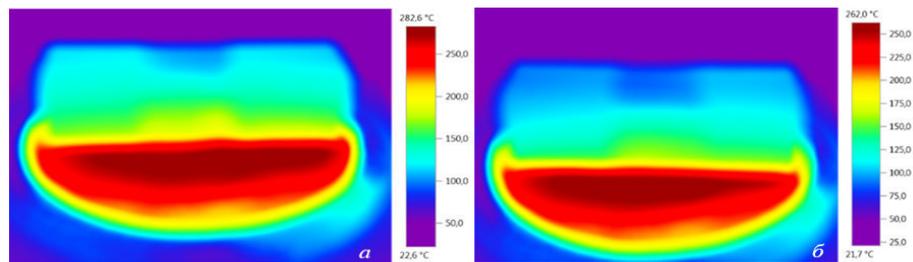


Рис. 1. Изображение температурного распределения по поверхности окрашенной трубы

На рисунке 1 изображена труба с двух ракурсов, на снимке *а*, окрашенная труба имеет слева – покрытие с 15% микросфер, справа – покрытие с 25% микросфер, спереди – 2 слоя, сверху – 3 слоя ТП, на снимке *б*: слева – покрытие с 25% микросфер, справа – покрытие с 15% микросфер, спереди – 1 слой, сверху – 3 слоя ТП.

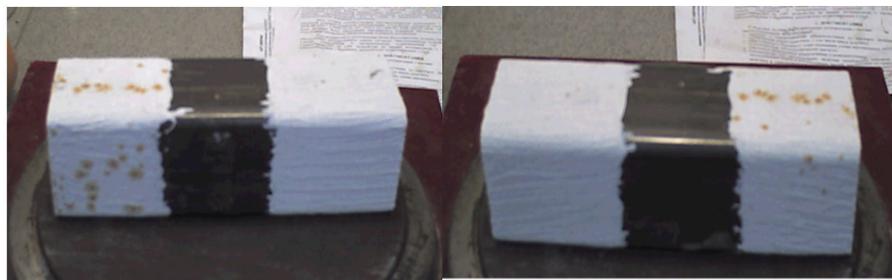


Рис. 2. Реальное изображение окрашенной трубы

Из легенды на рисунке 1 видны температурные границы исследуемой области, а именно от 22,6 °С до 282,6 °С на рис1.*а* и от 21, °С до 262,0 °С на рис1.*б*. На передней вертикальной лицевой стенке трубы (рис.2), левого образца, нанесено два слоя краски, а между двумя образцами находится неокрашенная

область (желто-зеленый промежуток), по краям область покрыта зелено-голубыми оттенками, следовательно, температура варьируется от 100 °С до 150 °С, тогда как между ними (посередине) покрытия нет и этот участок трубы разогревается до 200 °С и выше. На правом образце: в передней области, нанесен один слой краски, и также между двумя образцами имеется неокрашенная область (желто-зеленый промежуток), по краям область покрыта зелено-голубыми оттенками, следовательно, температура варьируется от 115 °С до 175 °С, в тоже время неокрашенный участок трубы (посередине) разогревается до 200 °С и выше. Таким образом, исходя из анализа 2 рисунков, можно сделать вывод о том, что, несомненно, трехслойное покрытие лучше, чем однослойное, но даже и однослойное покрытие обеспечивает в определенной степени теплоизоляцию соответствующих поверхностей.

Результаты определения массовых доли летучих и нелетучих веществ представлены в таблице 2.

Таблица 2

Соотношение летучих и нелетучих веществ в теплоизолирующих покрытиях

1 – содержание микросфер 15%	2 – содержание микросфер 25%
Массовая доля летучих веществ, %	
40,318	50,245
Массовая доля нелетучих веществ, %	
59,682	49,755

Экспериментальные результаты по определению укрывистости высушенной пленки представленные на рис.3 свидетельствуют о том, что все покрытия удовлетворяют ГОСТ [1] так как полностью перекрывают как белые, так и черные клетки:

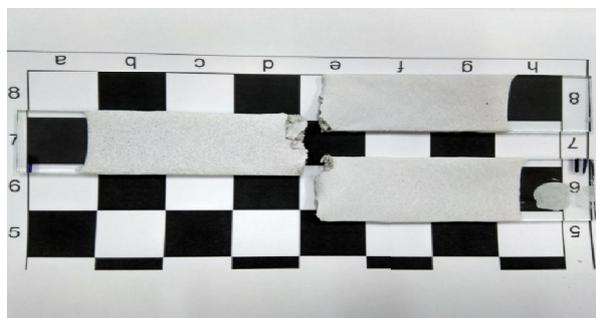


Рис.3. Укрывистость высушенной пленки 3-х образцов

Заключение. В результате проделанной работы были получены два образца водно-дисперсионного теплоизолирующего лакокрасочного материала на основе полых микросфер. Экспериментальная проверка покрытий показала, что данный материал действительно удерживает тепло за счет наполнителя с низкой теплопроводностью, а также, выполняются условия прочности и износостойкости в соответствии с ГОСТом на водно-дисперсионные покрытия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 28196-89 Краски водно-дисперсионные. Технические условия (с Изменением N 1).
- Sahu P. K, Mahanwar P.A. Effect of hollow glass microspheres and cenospheres on insulation properties of coatings. – 2013. – p. 223-224.
- Т.А. Низина, В.П. Селяев и др. Пат. 2623272 Российская Федерация, МПК C09D133/00, C09D5/02. Теплоизоляционная краска-покрытие на основе обожженного диатомита [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2544854>. (дата обращения 14.06.18)

ПРИМЕНЕНИЕ ВТОРИЧНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА

А.В. Димакова

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Е.Е. Ибе

Хакасский технический институт – филиал Сибирского Федерального университета,

Россия, г. Абакан, ул. Щетинкина, 27, 655017

E-mail: anastasiya2010dimakova@yande.ru

APPLICATION OF THE SECONDARY FILLER IN CONCRETE PRODUCTION

A.V. Dimakova

Scientific Supervisor: Ass. Prof., Cand. of Sc., E. E. Ibe

Khakass technical Institute - branch of Siberian Federal University, Russia, Abakan, Shchetinkina str., 27, 655017

E-mail: anastasiya2010dimakova@yande.ru

***Abstract.** The report reviewed and analyzed the use of secondary aggregate in the production of concrete. The pros and cons of the use of concrete scrap, the area of its application. Physical and mechanical characteristics of concrete on secondary aggregate are analyzed. A comparative analysis of the properties of concrete mixtures on natural aggregate and secondary rubble has been carried out.*

Срок службы сооружений из бетона ограничен, и ежегодные расходы на их восстановление и ремонт превышают половину стоимости нового строительства. Каждый год в России образуется более 6 млн. тонн отходов бетона и железобетона, а в ближайшее время прирост объема бетонного лома от разборки зданий и накопления некондиционных конструкций достигнет 15–17 млн. тонн в год [1]. В связи с этим возникает вопрос утилизации и вторичного применения некондиционного бетона в строительстве.

Обобщение отечественного и зарубежного опыта повторного использования бетона дало возможность допустить его применение в качестве заполнителя при приготовлении бетонной смеси [2]. Вторичный заполнитель из бетонного лома может применяться при устройстве щебеночных оснований под асфальтобетонные покрытия дорог всех классов, под полы и фундаменты зданий, укрепления откосов береговых сооружений, благоустройства территорий, ландшафтных работ, в качестве крупного заполнителя в бетонах при производстве бетонных и железобетонных конструкций прочностью до 30 МПа.

В результате использования вторичного сырья можно сократить на 15–30 % объемы завозимых заполнителей для бетона [3]. Плюсом использования также является снижение стоимости работ и экономичность. К отрицательным характеристикам же относят: невысокую прочность, слабую устойчивость к отрицательным температурам, низкую механическую стойкость. В связи с этим его запрещено применять при строительстве дорожных полотен, которые в дальнейшем будут подвергаться большим нагрузкам (городских улиц, площадей и федеральных трасс), но он активно может применяться для отсыпки пешеходных и проселочных дорог [4]. Существенным недостатком, ограничивающим область применения бетонов на вторичных заполнителях, являются усадочные деформации, значительно превышающие деформации бетонов на природных заполнителях, в структуре бетонов развиваются микротрещины, приводящие к снижению эксплуатационных характеристик конструкций. Для решения данной проблемы рекомендуется использовать цементы расширяющего, напрягающего или

общестроительного назначения, модифицированных расширяющей добавкой, для полной или частичной компенсации последствий усадочных явлений.

Целью исследовательской работы является проведение сравнительного анализа физико-механических свойств бетонных смесей на природном заполнителе и вторичном щебне.

Для достижения цели необходимо разработать оптимальные составы цементных бетонов на основе заполнителя из бетонного лома, оценить свойства заполнителей, получаемых в результате дробления бетонолома, установить зависимость свойств бетонных смесей и бетонов на заполнителях из вторичного щебня.

Применение рециклированных вторичных заполнителей оказывает значительное влияние на многие свойства бетона. Плюсом такого бетона на крупном вторичном заполнителе является повышенная морозостойкость в отличие от бетонов на природных заполнителях, но продукты дробления бетона обладают низкой прочностью по сравнению с прочностью крупного и мелкого заполнителя, полученного на основе природных материалов. Снижение прочностных характеристик вторичного щебня связано с присутствием цементно-песчаного камня, налипшего на зерна первоначального щебня. Это и является принципиальным отличием заполнителя из дробленного бетона от заполнителя из естественного каменного материала. Сrostки зерен щебня с цементно-песчаным раствором могут присутствовать в количестве от 7% до 39% в зависимости от фракции [2; 5]. Данный показатель немного уменьшается при увеличении В/Ц – отношения первоначального бетона. Стоит отметить, что на мелких фракциях вторичного щебня растворной составляющей бетона остается больше.

В бетонах плотной структуры количество цементно-песчаного раствора зависит от пустотности и поверхности зерен щебня, так как каждое его зерно должно быть покрыто им полностью. Содержание этого раствора в различных фракциях щебня из бетонолома имеет существенное значение для прогнозирования поведения этого заполнителя в бетонных смесях и в затвердевшем бетоне в целом. Стоит сказать, что структура вторичного щебня включает в себя контактную зону между исходным зерном щебня и раствором, что является слабым по прочности и высокопористым звеном в структуре бетона. Растворная составляющая на зернах приводит к снижению большинства эксплуатационных показателей бетона на заполнителе вторичного щебня. Присутствие растворного компонента в щебне значительно увеличивает его водопоглощение и дробимость, уменьшает морозостойкость плотность [2].

Для повышения характеристик вторичного щебня из бетонного лома необходимо использовать оборудование и режимы дробления, которые оптимизированы для получения щебня из горных пород. Например, можно применять многостадийное измельчение бетонолома по «мягкому» режиму в обычных щековых дробилках. Для разрушения в основном растворной составляющей может быть использовано электроимпульсное, ударно-вибрационное дробление, дополнительная механическая обработка вторичного щебня в бетоносмесителе [6].

Повторное использование бетонного лома в большинстве случаев целесообразно и отвечает принципам концепции «устойчивого развития», основные положения которой предусматривают экономию материалов и энергии, повышение долговечности конструкций и уменьшение негативного воздействия на окружающую природу, в том числе сохранение невозполнимых источников природных ресурсов.

Производство бетонных и железобетонных конструкций с применением вторичного щебня позволит сберечь природные ресурсы, освободить территории, используемые в качестве отвалов

бетонолома, снизить транспортные расходы предприятий по доставке сырья, снизить экологический ущерб от разработки карьеров природного камня и экономить на энергоресурсах.

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных получению и применению вторичного заполнителя на основе бетонного лома, объемы использования этого материала в технологии бетона в России небольшие. Данное явление связано с экономическим фактором, который обусловлен достаточно большими запасами каменных горных пород и относительно низкой стоимостью щебня. Кроме того, для рентабельной работы предприятий по производству вторичного заполнителя важным фактором является стабильные поставки лома железобетонных конструкций, что часто не удается обеспечить при незначительных объемах сноса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фахратов М. А. и др. Эффективное использование отходов бетонного лома в качестве заполнителя в производстве бетонных и железобетонных изделий // Стройпрофиль. – 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stroyprofile.com/archive/4950> (дата обращения: 08.03.2019)
2. Гусев Б. В., Загурский В. А. Вторичное использование бетонов. – М.: Стройиздат, 1988. – 98 с., ил.
3. Ефименко А. З. Бетонные отходы – сырье для производства эффективных строительных материалов // Материалы. Технологии бетонов. – 2014. – № 2. – С. 17–21.
4. Свойства и область использования вторичного щебня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stroitel-list.ru/sypuchie-materialy/shheben-i-gravij/svojstva-i-oblast-ispolzovaniya-vtorichnogo-shhebnya.html> (дата обращения: 08.03.2019).
5. Вайсберг Л. А., Каменева Е. Е. Исследование состава и физико-механических свойств вторичного щебня из дробленого бетона // Строительные материалы. – 2014. – №6. – С. 41–45.
6. Коровкин М. О. и др. Проблемы и перспективы применения бетонного лома в качестве сырья в технологии бетона // Молодежный научный вестник. – 2017. – №10.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЕЮЩЕГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА
ПРИ В/Ц=0,35 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГИДРАТАЦИИ**

Д.О. Дудов, Д.А. Михайлов, И.Э. Гааг

Научный руководитель: профессор, д.т.н. А.И. Гныря

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: dudov.96@mail.ru

**MODELING OF MECHANICAL PROPERTIES OF HARDENING PORTLAND CEMENT W/C=0,35
DEPENDING ON TIME OF HYDRATION**

D.O. Dudov, D.A. Mikhailov, I.E. Haag

Supervisor: Professor, DSc. A.I. Gnyrya

Tomsk state University of architecture and civil engineering, Russia, Tomsk, Salt square, 2, 634003

E-mail: dudov.96@mail.ru

***Abstract.** The article deals with the time factor affecting the mechanical properties of hydrated Portland cement. The mechanical properties of 18 samples of processed cement stone were obtained from the machine Instron 3382. The given properties were analyzed by means of the software complex Origin and engineering mathematical software Mathcad. The research results are described.*

Введение. Свойства бетона изменяются в процессе формирования его структуры и его последующего упрочнения. Эти изменения наиболее значительны на первоначальном этапе формирования структуры, а особенно в период превращения псевдожидкой структуры бетонной смеси в твердую структуру бетона, однако постепенно с возрастом бетона они затухают. Гидратация цемента определяет изменение свойств бетона [1].

Цемент представляет собой гидравлический вяжущий материал, который в процессе смешивания с водой и предварительного затвердевания на воздухе продолжает сохранять и наращивать прочность. При твердении портландцемента происходит ряд весьма сложных физических и химических реакций. Типичными реакциями для твердения портландцемента и других вяжущих веществ являются реакции гидратации, протекающие с присоединением воды [2].

Целью настоящей работы является исследование закономерностей твердения гидратированного портландцемента с водоцементным отношением 0,35 и эволюцию механических характеристик в течение 28 дней.

Экспериментальная часть. В качестве исследуемого материала для проведения лабораторных испытаний был использован портландцемент класса Б 42,5 и вода в количестве необходимом для получения заданного водоцементного отношения 3,5/10. Приготовление цементного теста проводилось в лаборатории, согласно ГОСТ 310.3-76 «Цементы. Методы определения нормальной плотности, сроков схватывания и равномерности изменения объема» [3]. После этого были сформированы 18 образцов в формах 6ФК-20 по ГОСТ 22685-89 «ФОРМЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ БЕТОНА» [4] с размеров ячеек 20x20x20 мм. Затем каждая форма помещалась на вибростол, для

уплотнения и удаления излишков воздуха. Далее с верхней поверхности формы удалялись излишки смеси. Важным условием при формировании образцов является соблюдение правильности их геометрических размеров и ровность граней, а также подготовленность форм. Несоблюдение этих условий может повлечь за собой неточности при проведении испытаний, так как нагрузка будет приложена не на всю площадь граней, а на отдельные участки.

После формования образцы помещались в нормальные условия для набора прочности и выдерживались вплоть до их извлечения для проведения испытаний. В качестве сроков для проведения механических испытаний были приняты следующие временные отрезки: 4 ч, 1 сутки, 3 суток, 7 суток, 14 суток и 28 суток. Испытания по определению прочности и предела текучести проводились с применением универсальной электромеханической машины Instron 3382 с максимальной нагрузкой 100 кН и точностью её приложения 5 Н, скорость деформации образцов составляет 0,5 мм/мин. Нагрузка прикладывалась вплоть до появления значительных макротрещин на поверхности образцов. Результаты испытаний сохранялись в виде электронных таблиц для их дальнейшей обработки. При каждом испытании было взято по 3 образца. Результаты для каждой серии испытаний были усреднены.

Результаты образцов были обработаны в программном комплексе Origin и инженерно математическом программном обеспечении Mathcad. Для проведения анализа механических свойств исследуемых образцов, были выбраны следующие параметры: модуль упругости, предел текучести, предел прочности, а также интервал пластической области на кривых напряжение – деформация (σ – ϵ) после 4 часов, суток, трех суток, 7 дней, 14 дней и 28 дней твердения (рис. 1).

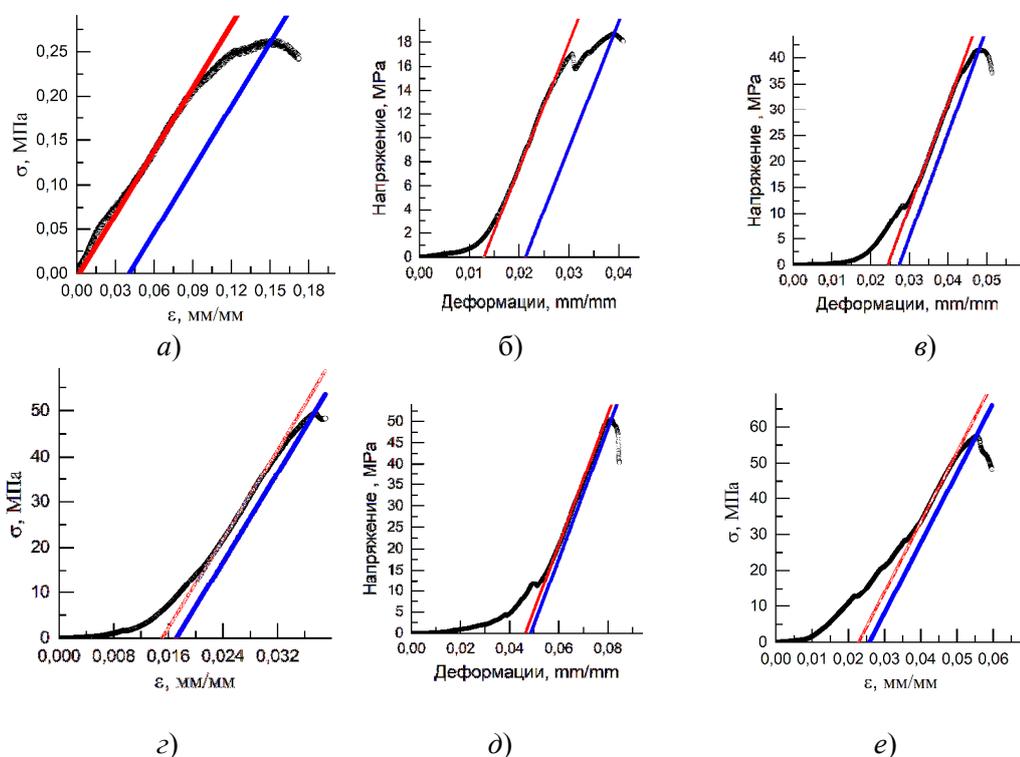


Рис. 1. Деформационные кривые напряжение-деформация (σ - ϵ) после 4 часов (а), 1 суток (б), трех суток (в), 7 дней (г), 14 (д) и 28 (е) дней твердения. Красная линия – оценка модуля упругости, проходящая через предел текучести, синяя – через предел прочности

Проанализировав графики, представленные на рисунке 1, можно сказать, что предел прочности $\sigma_{пр}$ соответствует наибольшему значению напряжений на зависимостях $\sigma - \varepsilon$ и характеризует начало разрушения образцов. Предел текучести σ_0 на кривых течения $\sigma - \varepsilon$ соответствует напряжению перехода от линейной зависимости к пластическому деформированию. Пластичность $\Delta\varepsilon_{пл}$ характеризует протяженность пластической области и может быть оценена по разнице между деформациями, соответствующими пределу прочности и текучести (расстояние между синей и красной линиями по оси абсцисс). Модуль упругости характеризует интенсивность накопления прочности образцов в области упругих деформаций. Для оценки модуля упругости кривые $\sigma - \varepsilon$ на линейном участке аппроксимировались зависимостью (1).

$$\sigma = A + G \cdot \varepsilon, (1)$$

где σ – приложенное напряжение; ε – деформация; A – константа. Параметр G характеризует интенсивность упрочнения и является оценкой модуля упругости образцов [5].

Заключение. Исследовав механические свойства портландцемента можно сказать, что на кривых напряжение – деформация выделяются следующие стадии: переходная, упругая и пластическая области. Было замечено, что с увеличением временного отрезка твердения бетона повышается предел прочности и уменьшается площадка текучести, деформирование не является монотонным, наблюдается высокая плотность изломов, и образцы разрушаются хрупко.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова И.Н Гидравлические вяжущие вещества: учебное пособие/ Кузнецова И.Н, Рашупкина М.А, Косач А.Ф, Гутарева Н.А – Омск: СибАДИ, 2012 – 74с.
2. Губайдуллина А.М Исследование процессов гидратации и твердения портландцемента методами термического анализа/ Губайдуллина А.М, Лыгина Т.З, Халитова А.Н, Панина А.А// Вестник казанского технологического университета. – 2012 - №21. –С. 15-17.
3. ГОСТ 310.3-76 «Цементы. Методы определения нормальной плотности, сроков схватывания и равномерности изменения объема»
4. ГОСТ 310.3-76 «ФОРМЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ БЕТОНА»
5. Абзаев Ю.А Прочностные характеристики бетонных образцов при повышенных температурах/ Абзаев Ю.А, Гныря А.И, Коробков С.В, Гаусс К.С// Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2014 -№4. –С. 186-197.

ДЕРЕВО-МАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО

В.И. Елизарова

Научный руководитель: старший преподаватель, И.Д. Верекина
Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: w.blak@bk.ru

WOOD - FUTURE MATERIAL

V.I.Elizarova

Supervisor: Senior Lecturer, I.D. Verekina

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solynaya sq., 2, 634003

E-mail: w.blak@bk.ru

Abstract. *Currently, reinforced concrete, glass, steel and brick are widely used in construction; meanwhile, wooden architecture is slowly beginning to revive. After analyzing the history of wooden structures, technologies of its improvement, its advantages and disadvantages, we will try to answer the question: can the tree become the material of the future, modifying so familiar to every resident of the metropolis "stone jungle"?*

Введение. Легкое, доступное, простое в обработке, прочное и долговечное, дерево всегда любили за универсальность. Оно использовалось в качестве строительного материала на протяжении всей истории, однако со временем древесину потеснили сталь, стекло и бетон, все внимание сосредотачивалось на их развитии и использовании в строительстве. Развивались общество и технологии, появлялись новые типы зданий, здания начали расти вверх. Дерево постепенно теряло свою актуальность, уступало по возможностям, а технологии его производства и обработки очень долгое время не совершенствовались.

Революция использования древесины в строительстве произошла в середине XX века благодаря открытию высоко-стойких клеев, улучшению качества древесины и усовершенствованию техники ее обработки. Расширились сфера и возможности применения древесины, благодаря клееным материалам были созданы новые архитектурные формы и конструктивные системы. В начале 2000-х стали модными «зеленые» технологии, именно это и дало сильный толчок к развитию деревянной архитектуры. Ведь первое, что ассоциируется с экологичным строительным материалом - это дерево. Архитекторы всего мира, проникшись идеями экологии и энергосбережения, стали проектировать многочисленные деревянные сооружения [1].

Может ли дерево стать материалом будущего, видоизменив столь привычные каждому жителю мегаполиса «каменные джунгли»?

Материалы и методы исследования. Почему дерево? Помимо того, что дерево обладает высокими теплотехническими характеристиками, способно регулировать микроклимат помещения, сейсмостойко, легко в использовании и долговечно, древесина является единственным возобновляемым строительным материалом в мире, который не только не имеет выбросов парниковых газов, но и способен поглощать их. Так 18-этажное здание способно поглотить до 1,9 тонн углекислого газа, что

эквивалентно годовому «урону» от 1100 машин. По оценкам Европейской конфедерации деревообрабатывающей промышленности CEI-Bois, достаточно увеличить долю деревянных домов на 10%, чтобы на 25% сократить объемы вредных выбросов [2].

Достоинства древесины связаны с ее естественным происхождением, но с этим связаны и ее недостатки. Растяжение и скручивание древесины выдерживает не хуже стали, но вот сжатие ее пористая структура переносит не так хорошо. Она может менять объем при впитывании влаги и высыхании, подвержена гниению, ее поедают грибки и насекомые, габариты конструкций напрямую связаны с размерами исходного бревна, но главное - древесина горит. Изобретение клееных конструкций стало революцией в использовании деревянных конструкций.

Хорошо просушенные доски склеиваются между собой в объемные блоки, формируя композитный материал, не уступающий в прочности железобетону. Эта технология позволила создать строительный материал, обладающий более однородной структурой, чем у натурального дерева, материал легкий, прочный и сейсмостойкий.

Использование клееных конструкций сняло естественное ограничение древесины – длину ствола. Что позволяет перекрывать пролеты до 100 м, не уступая в этом стальным и железобетонным конструкциям. Чем больше перекрываемый пролет, тем эффективнее применение деревянных конструкций.

Гниение и горючесть дерева требуют специальной обработки материала. Однако правильно пропитав дерево, можно получить негорючий материал, который сохранит натуральную текстуру, и при этом будет удовлетворять пожарным требованиям. Во время пожара дерево обгорает снаружи, образовывается слой угля, который препятствует доступу кислорода, а значит и горению. Скорость прогорания конструкции примерно 3,5 см в час, и за счет увеличения сечения элементов можно достигнуть пределов огнестойкости до 120 минут. В то время как сталь просто расплавится при 800 градусах. Получается в ряде случаев можно рассматривать дерево как полноценную альтернативу конструкциям из металла и бетона [3].

Еще одним преимуществом строительства из дерева является экономическая составляющая. Сроки строительства уменьшаются в разы. Австралийская организация Timber Development Association (TDA) проводила исследование, по результатам которого оказалось, что проекты четырех разных типологий зданий, выполненные из железобетона или стали на 10-15% дороже зданий, построенных по тому же проекту, но из дерева. Строительство проекта из дерева может занять на 6 недель меньше, чем при строительстве того же объекта из бетона и стали [4].

Получается, что древесина способна конкурировать со многими индустриальными материалами, даже превосходя их по некоторым параметрам, совершенствование технологий вывело ее на новый уровень, открыв перед архитекторами современное разнообразие архитектурных и конструктивных решений. Но что не позволяет дереву активнее распространяться в современной строительной практике?

Объемы древесины, необходимые для массовой застройки огромны. По данным Чедда Оливера, «они достигают 40% годового прироста массы деревьев всей планеты и примерно втрое превышают текущий уровень ее потребления» [5]. О какой экологии можно говорить, если предполагается срубить столько деревьев. Это одна из главных причин против активной замены стали и бетона на древесину.

Необходимо развить и поддерживать лесное хозяйство и рынок, необходимы новые технологии и фермерские проекты. И только после этого целесообразно приступать к повсеместному строительству.

Отсутствие проработанной нормативно-правовой базы зачастую становится препятствием в реализации проектов. Одним из самых высоких зданий на деревянном каркасе в мире является «UBC BROCK COMMONS», 18-ти этажное общежитие в Ванкувере. Между тем в России строительство заканчивается на уровне третьего этажа, вот такой парадокс - лидируя по мировым запасам леса, страна отстает в развитии деревянного строительства.

Еще одна причина присуща скорее нашим российским реалиям. Примеры реализованных проектов в Европе и Америке хоть и будут аргументом в пользу актуальности деревянного строительства, но тут придется столкнуться с проблемой восприятия. Большинство людей будут ассоциировать деревянные здания с недолговечностью, пожарной опасностью, временным жильем. И чтобы сломать эти стереотипы потребуется довольно много времени.

Выводы. Благодаря мировым трендам «зеленой» архитектуры, древесина вышла на новый уровень. Те кардинальные нововведения и технологии, освоенные архитекторами за последние десятилетия делают невозможное возможным. «Я бы сравнил это с чем-то вроде начала «стальной революции», которая случилась 120 лет назад», — объясняет канадский инженер и архитектор Майкл Грин [5]. Материалы на основе древесины стали прочными, огнеупорными и безопасными.

Дерево прогрессивно внедряется в строительство, поражая разнообразием архитектурных и конструктивных решений. Проекты, использующие дерево, обретают все больший размах и функциональность. Оно становится реальной альтернативой бетону и стали при возведении различных типов сооружений: от малоэтажных жилых домов до спорткомплексов, мостов и небоскребов. Общество должно осознать, что деревянное строительство это не только красиво и экологично, но и абсолютно безопасно. И преодолев ряд трудностей, с которыми сталкиваются сейчас, в отдаленных перспективах дерево действительно может стать материалом будущего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лисенко Л.М. Дерево в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1984. — 176 с.
2. Проектная Группа 8. Есть ли будущее у небоскребов из дерева? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archspeech.com/article/est-li-budushhee-u-neboskrebov-iz-dereva>
3. Орешко А.Н. Применение дерева в архитектуре как способ гуманизации городской среды. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz26_pril/5/template_article-ar%3DK01-20-k13.htm
4. Строительство из дерева позволяет сэкономить до 15% бюджета. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archspeech.com/article/stroitel-stvo-iz-dereva-pozvolyaet-sekonomit-do-15-byudzheta>
5. Фишман Р. Деревянные небоскребы: как это работает. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.popmech.ru/technologies/299812-derevyannye-neboskreby-kak-eto-rabotaet/#part0>

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА НА СРЕДНИЙ ПО
ГРАНЯМ ТЕПЛОБМЕН СИСТЕМЫ ИЗ ДВУХ МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЙ В ТУРБУЛЕНТНОМ
ПОТОКЕ**

М.А. Зыкунова, Д.А. Мальцев, А.А. Кошин

Научный руководитель: доцент, к.т.н. С.В. Коробков

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: mariipek@yandex.ru

**STUDY OF THE INFLUENCE OF THE AIR FLOW RATE ON THE AVERAGE ON THE BORDERS
OF THE HEAT EXCHANGE OF THE SYSTEM OF TWO MODELS OF BUILDINGS IN A
TURBULENT FLOW**

M.A. Zykunova, D.A. Maltsev, A.A. Koshin

Scientific Supervisor: PhD, A/Professor S.V. Korobkov

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: mariipek@yandex.ru

***Abstract.** The article presents the results of experimental studies on the study of external heat exchange system of 2 building models, located on the same line at a distance Ll/a from each other perpendicular to the wind flow, to identify patterns of heat loss depending on the air velocity.*

Введение. В условиях городской застройки здания и сооружения окружают близко расположенные и геометрически подобные объекты. При наличии рядом стоящих тел, в исследуемом объекте замечается изменение аэромеханической картины обтекания ветровым потоком, а также изменение коэффициента теплоотдачи.

Целью данной работы является проведение комплекса экспериментальных исследований по изучению внешнего теплообмена системы из 2-х моделей зданий, расположенными перпендикулярно ветровому потоку, для выявления закономерностей теплотерь в зависимости от скорости воздушного потока.

Экспериментальная часть. В качестве экспериментальной установки по изучению аэромеханики ветровых потоков и теплообмена моделей зданий, которые обладают заданной формой, является аэродинамический стенд, расположенный в лаборатории кафедры технологии строительного производства ТГАСУ [1].

В экспериментах использовались две модели в виде квадратных призм поперечным сечением $a = 30 \times 30$ мм и высотой $H = 150$ мм. Модели устанавливались в рабочую камеру трубы на одной линии на расстоянии $Ll/a = 1-3$ друг от друга перпендикулярно-воздушному потоку (рис. 1). Модель «1» не нагревалась, модель «2» – нагревалась. Все эксперименты проводились при числах Рейнольдса $Re = U_0 \times a/\nu = 1,87 \times 10^4, 3,74 \times 10^4$ и $5,65 \times 10^4$ (скорость ветра 9,4; 18,8 и 28,2 м/с соответственно) и угле атаки воздушного потока $\varphi = 0^\circ$.

Измерение температуры на одной из граней модели «2» производилось с помощью ХК-термопар диаметром 0,5 мм. Термопары устанавливались и в горизонтальном и в вертикальном направлении.



Рис. 1. Общий вид расположения моделей в рабочей камера аэродинамической трубы:
 слева – измерительная модель «2», справа – модель «1»

На рисунке 2 представлена схема расположения моделей зданий относительно друг друга в потоке воздуха.

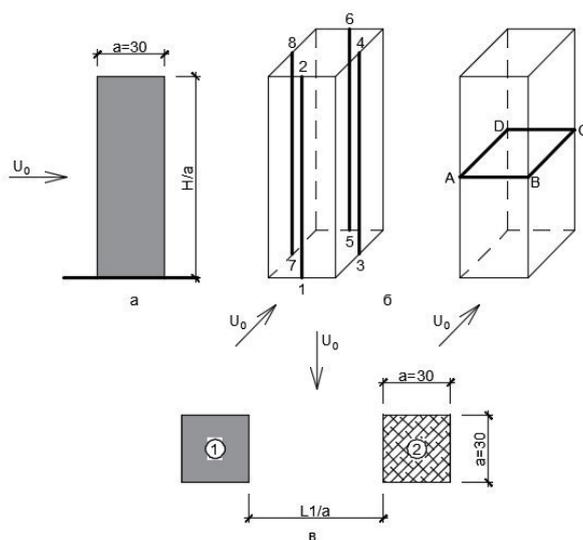


Рис. 2. Схема расположения моделей относительно ветрового потока и обозначение граней модели:
 а – вид сбоку; б – сечения модели «2» по граням; в – план расположения моделей

Общий вид и конструкция измерительной модели «2», а также методика проведения экспериментов представлены в [1–2].

Результаты. На рисунке 3 представлен график влияния скорости воздушного потока U_0 на распределение среднего по граням числа Нуссельта для модели «2» с относительной высотой $H/a = 5$ при угле атаки воздуха $\varphi = 0^\circ$ и поперечном смещении моделей $L1/a = 2$ (60 мм).

На рисунке 3 видно, что с увеличением скорости происходит рост теплотерь на каждой грани модели «2» здания. Теплотерь для граней (А–В), (В–С) и (D–А) при минимальной скорости практически одинаковы, но с увеличением скорости с 9,4 м/с до 28,2 м/с идет рост – каждый со своей интенсивностью.

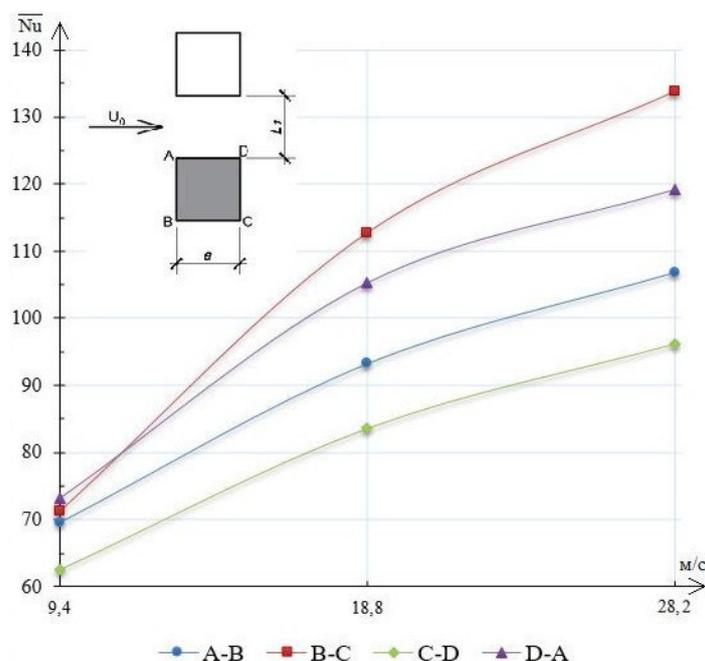


Рис. 3. Средний по граням внешний теплообмен модели «2» с относительной высотой $H/a = 5$ при $\varphi = 0^\circ$ и $L1/a = 2$

Наибольшими теплотерями обладает боковая грань (B–C), а наименьшими – кормовая грань (C–D). Внешний теплообмен кормовой грани при минимальной скорости на 13,9% меньше, чем трех остальных. Изменение показателей теплотер кормовой и лобовой грани идет параллельно друг другу и при максимальной скорости отличаются друг от друга на 12,5%. В целом с ростом скорости ветра теплотери по всем граням увеличиваются в 1,54-1,88 раз.

Заклучение. В результате проведенных исследований установлено:

1. Скорость ветрового потока оказывает существенное влияние на средний и интегральный внешний теплообмен. Так при $\varphi = 0^\circ$ и увеличении скорости с 9,4 м/с до 28,2 м/с теплотери по всем граням модели «2» возрастают в 1,54-1,88 раз. Максимальные теплотери наблюдаются на боковых гранях (B–C) и (D–A), а минимальные – на кормовой грани (C–D).

2. Установлено, что структура отрывных течений непосредственно сказывается на характере изменения интегральной теплоотдачи. Одной из основных особенностей является наличие вихревых зон между системой из двух моделей квадратных призм, моделирующих систему зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Korobkov S, Gnyria A, Dyogin A, Sokol M and V Terekhov. Vortex formation and heat transfer in the system of building models at turbulent separated flow // IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1105 (2018) 012019. – Pp. 1–6: doi: 10.1088/1742-6596/1105/1/012019.
2. Гныря А.И., Коробков С.В., Мокшин Д.И., Кошин А.А., Гаусс К.С., Терехов В.И. Исследование теплообмена моделей системы зданий. Часть 3: две призмы при поперечном их смещении // Известия вузов. Строительство. – 2015. – № 10. – С. 74–81.

**ИЗДЕЛИЯ ИЗ АРБОЛИТА НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ
В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА**

Л.С. Иннокентьева

Научный руководитель: к.т.н. А.Д. Егорова

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,

Россия, г. Якутск, ул. Белинского, 58, 677000

E-mail: innokentieva@mail.ru

**PRODUCTS FROM ARBOLITE BASED ON COMPOSITE GYPSUM BINDERS
IN THE FAR NORTH**

L.S. Innokenteva

Scientific Supervisor: Ph.D A.D. Egorova

North-Eastern Federal University in Yakutsk, Russia, Yakutsk, Belinsky str., 58, 677000

E-mail: innokentieva@mail.ru

***Abstract.** . This article discusses the use of waste wood for the production of arbolita. This material can be used for the construction of low-rise buildings in the far North.*

Введение. Дефицит стеновых изделий в малоэтажном строительстве очевиден, особенно для частного сектора, где много ручного труда. Проблему частично можно решить, используя изделия в виде блоков, плит перекрытий из легкого бетона, которые могут применяться в качестве теплоизоляционных и конструкционно-теплоизоляционных материалов.

В России применение арболита в строительстве началось в 60-е годы прошлого века. По всей стране было построено более 100 заводов по производству этого уникального строительного материала. Успешная эксплуатация зданий, построенных из арболита, позволяет судить о надежности и долговечности этого материала, его высоких энергосберегающих свойствах. Сейчас в России арболит успешно применяется в малоэтажном и каркасном строении. Например, в период 2012-2013 г. По приблизительным оценкам, было построено 400 домов с использованием арболита как основной материал [1].

Особенностью климата Якутии является его резкая континентальность, проявляющаяся в значительных колебаниях температуры при небольших количествах выпадающих осадков.

Для обеспечения долговечности арболита в этих условиях нами предложено использование разработанного на кафедре совместно с ЯПНИИС, МГСУ композиционного гипсоизвестково-цеолитового (ГИЦВ) и гипсоцементно-цеолитового (ГЦЦВ) вяжущего на основе местных сырьевых ресурсов, с оптимизацией составов, применением комплексных добавок. С учетом этих особенностей разработана технология изготовления арболита на основе ГИЦВ и ГЦЦВ с применением отходов деревоперерабатывающих предприятий. [2]

Экспериментальная часть. Для изготовления КГВ были использованы гипс – 75 %, и 25 % портландцемента, извести и цеолита. Основные свойства КГВ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Основные свойства гипсоцементно-цеолитового и гипсоцементно-известкового вяжущего

№	Состав ГЦЦВ, ГИЦВ %			Расход пластификатора, С- 3, % от массы вяжущего	Удельная поверхность АМД, м ² /г	Предел прочности при сжатии R _{сж} образцов в возрасте 28 сут., Мпа	Марка вяжущего по прочности	Водостойкость k _{взм}
	ГВВ	ПЦ/ известь	Цеолит					
1	75	12,5	12,5	1	900	16,1	100	1,11
2	75	10	15	1	900	15,3	100	0,7

Для изготовления арболита в лабораторных условиях использовались отходы деревопереработки в виде щепы игольчатой формы из смешанных пород древесины (сосна, лиственница) с большим содержанием коры 20-30 %.

Испытания древесной щепы проводилось по ГОСТ Р 54854-2011 «Бетоны легкие на органических заполнителях растительного происхождения».

- насыпная плотность в естественно сухом состоянии 149 кг/м³;
- влажность W= 11 %;
- фракционный состав приведен в таблице 2.

Таблица 2

Фракционный состав

Наименование остатка	Номер сита					На дне
	40	20	10	5	2,5	
m _i , г	75,13	788,06	1230,79	403,29	54,53	94,18
a _i , %	2,82	29,619	46,25	15,16	2,049	3,539
A _i , %	2,82	32,439	78,689	93,849	95,898	100

Исследования проводились с использованием математического планирования эксперимента. В ходе были изготовлены образцы с соотношением щепы к вяжущему 1:2,1:3,1:4, где варьировались фракция щепы: крупная (10-20 мм), смешанная (0-20 мм) и мелкая (0-10 мм). Из полученных образцов были отобраны образцы с наилучшими показателями (таблица 3).

Таблица 3

Физико-механические свойства арболита на основе КГВ

	Наименование показателей	Ед. изм.	Величина показателей	
			ГИЦВ	ГЦЦВ
1	Средняя плотность арболита	кг/м ³	850	800
2	Предел прочности при сжатии в возрасте 28 суток	Мпа	5	4

Результаты. В лабораторных условиях были изготовлены образцы согласно математическому планированию эксперимента, где переменными являлись соотношение щепы к вяжущему и фракционный состав щепы. Готовая смесь обладала подвижностью и легко укладывалась в формы-кубы. Для

дополнительного уплотнения требовалось лишь слегка постучать по столу и срезать излишки. Образцы хранились в естественно-воздушных условиях, без дополнительной обработки, в течение 28 суток.

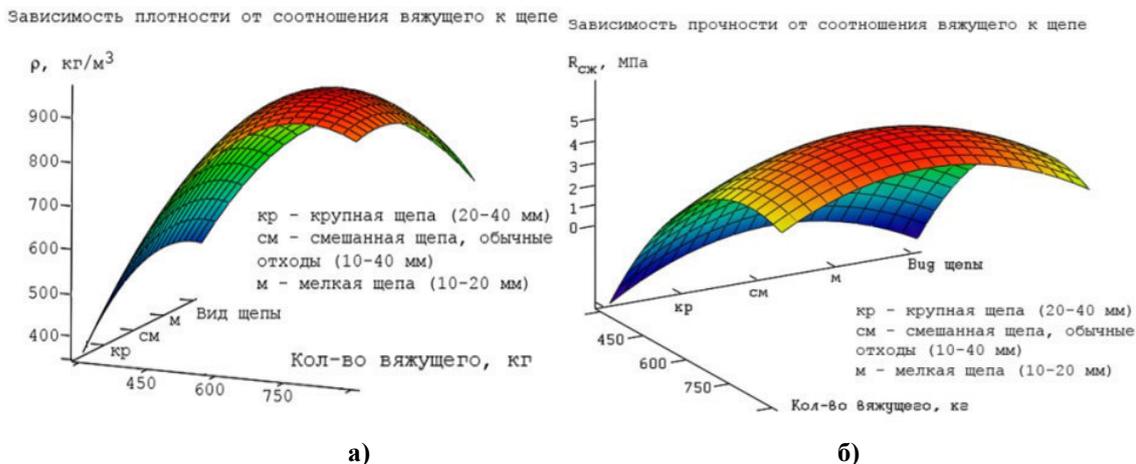


Рис.1. Зависимость средней плотности(а) и прочности на сжатие(б) соотношением вяжущего(ГИЦВ) к щепе в возрасте 28 суток

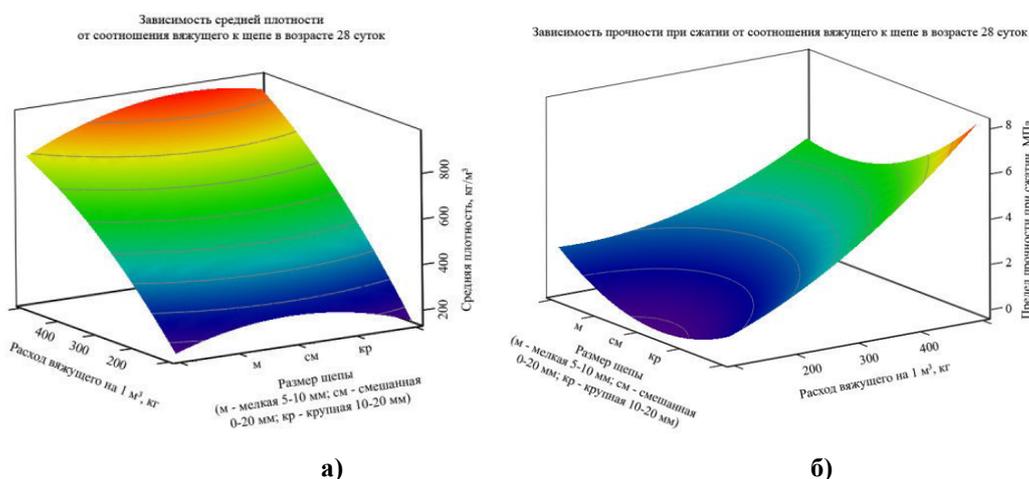


Рис.2. Зависимость средней плотности(а) и прочности на сжатие(б) соотношением вяжущего(ГИЦВ) к щепе в возрасте 28 суток

Заключение. Использование данного материала для малоэтажного строительства дает возможность сэкономить за счет использования отходов деревообработки, и использования местных ресурсов для изготовления вяжущего вещества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наназшвили И.Х. Строительные материалы из древесно-цементной композиции: 2-е изд., перераб. и доп. — Л.: Строй-издат, 1990. —415 с: ил
2. Куба В.В., Абрамова П.С., Местников А.Е. Особенности производства и применения арболитовых изделий на севере // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11-2. – С. 114-116.

**КОНСТРУКЦИОННО-ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ ПЕНОБЕТОН С КОМПЛЕКСНЫМИ
МОДИФИЦИРУЮЩИМИ ДОБАВКАМИ**

В.В. Конушева, А.Б. Стешенко, А.И. Кудяков

Научный руководитель: профессор, д.т.н. А.И. Кудяков

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, Соляная площадь, 2, 634003

E-mail: konusheva2013@yandex.ru

FOAM CONCRETE WITH COMPLEX MODIFYING ADDITIVES

V.V. Konusheva, A.B. Steshenko, A.I. Kudyakov

Scientific Supervisor: Prof., Dr. A.I. Kudyakov

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: konusheva2013@yandex.ru

***Abstract.** In this work, technological methods of modification of foam concrete mixes with glyoxal-containing additives are investigated with the purpose of increasing the homogeneity of the structure, technological properties of foam concrete mixes and performance characteristics of foam concrete.*

Введение. В соответствии с концепцией развития России до 2020 года большое внимание уделяется ресурсо- и энергосбережению в строительстве, а именно в производстве эффективных строительных материалов и при эксплуатации зданий. Большое внимание уделяется разработке и производству стеновых поризованных материалов на основе местного сырья с требуемыми эксплуатационными характеристиками, низкой энергоемкостью и стоимостью. К таким стеновым материалам относится конструкционно-теплоизоляционный пенобетон естественного твердения. В производстве пенобетона большое внимание уделяется повышению прочности и однородности параметров качества, рациональному и экономному расходованию сырьевых материалов. В производстве стеновых материалов для повышения качества пенобетона применяют различные минеральные и органические, волокнистые и тонкодисперсные, растворимые и нерастворимые добавки, которые оказывают влияние на физико-механические процессы (гидратация цемента, кристаллизация новообразований, армирование) при структурообразовании [1,2]. Чаще всего, в производстве модифицированного пенобетона используют растворимые в воде импортные органические добавки. Поэтому актуальным является разработка и применение отечественных модифицирующих добавок. Предлагается для управления процессом структурообразования цементных строительных композиций использовать комплексные или однокомпонентные модифицирующие добавки, включающие 40 % раствор глиоксаля или молочная и полимолочные кислоты [3-5].

Цель работы – установление закономерностей структурообразования конструкционно-теплоизоляционного цементного пенобетона из минерального сырья Томской области модифицированного молочной кислотой и глиоксалем.

Экспериментальная часть. Для проведения экспериментальных исследований в работе использовались сырьевые материалы, соответствующие требованиям национальных стандартов:

портландцемент класс по прочности ЦЕМ I 42,5Н (ГОСТ 31108-2016), кварцевый речной песок с модулем крупности 1,8 (ГОСТ 8736-2014), пенообразователь (водный раствор поверхностно-активных веществ со стабилизирующими и функциональными добавками) BLAIZER PB, вода водопроводная (ГОСТ 23732-2011) и модифицирующие добавки. В качестве модифицирующих добавок использованы однокомпонентные или двухкомпонентные добавки, включающие молочную или полимолочную кислоту и глиоксаль [6]:

- 40-% раствор глиоксаля (Gl) в количестве 0,55 % от массы цемента;
 - молочная кислота (LA) с различными дозировками (от 0,25 до 1 % от массы цемента);
 - полимолочная кислота (PLA) с дозировками 0,5, 1, 1,5 % от массы цемента;
- Олигомеры получали из молочной (Purac) и гликолевой (Acros Organics) кислот.

Приготовление пенобетонной смеси осуществлялось по одностадийной технологии с применением лабораторного пенобетоносмесителя.

Готовую пенобетонную смесь укладывают в металлические формы 15x15x15 см. Изготовленные образцы пенобетона выдерживают при температуре 20±2 °С в течение суток и далее хранят в течение 27 суток в камере нормального твердения при температуре 20±2 °С и относительной влажности воздуха не менее 90 % до проведения испытаний. Испытание и оценку качества пенобетона проводят по ГОСТ 25485–89.

Результаты исследований. Влияние модифицирующих добавок на свойства пенобетонной смеси и пенобетона было исследовано при В/Т отношении смеси равным 0,45. Результаты исследований представлены в табл. 1

Таблица 1

Влияние модифицирующих добавок на прочность при сжатие пенобетона марки по средней плотности D600

Вид добавок, % от массы цемента	Распływ пенобетонной смеси, см	Средняя плотность пенобетона, кг/м ³	Прочность пенобетона в возрасте 7 суток, МПа	Прочность пенобетона в возрасте 28 суток, МПа
Контрольный	12.5	610	1.35	1.96
PLA 0,5 %	13.5	577	1.35	1.75
PLA 1 %	13	609	1.7	2.2
PLA 1,5%	15	594	1.6	1.7
Gl 0,55 %	12.75	600	1.45	2.1
LA 0,25 %	13	591	1.35	2.15
LA 0,5 %	13.75	608	1.65	2.23
LA 1 %	13.8	605	1.5	2.3
LA 0,5 % + Gl 0,55 %	14	580	1.75	2.43

В пенобетонной смеси с используемыми модифицирующими добавками освобождается некоторое количество воды (водоредуцирующий эффект) и увеличивается пенообразующая способность смеси. В результате уменьшается водосодержание в структуре межпоровых перегородок, что приводит к снижению количества капиллярных пор и повышению прочности пенобетона [3].

Наиболее выраженный пластифицирующий эффект наблюдается при введении добавки PLA в количестве 1,5 % от массы цемента, расплыв пенобетонной смеси увеличивается с 12,5 см до 15 см.

При введении добавки LA в количестве 0,5 % и 1 % от массы цемента прочность на сжатие в возрасте 7 суток повышается на 22 и 11 %, соответственно, по сравнению с контрольным составом. Наибольший прирост прочности на сжатие в 7 суточном и 28 суточном возрасте достигается при применении комплексной добавки LA 0,5% + GI 0,55 % - 30 % и 24 %, соответственно.

При введении модифицирующих добавок в пенобетонную смесь обеспечиваются требуемые реологические параметры (расплыв смеси), повышается агрегативная устойчивость смеси, что в свою очередь способствует повышению прочности затвердевшего раствора межпоровых перегородок.

В результате анализа данных по статистической обработке измерений средней плотности и прочности при сжатии пенобетона установлено, что коэффициент вариации не превышает 10 % и 3,5 %, соответственно, что свидетельствует о стабильности технологических процессов. Нормативным значением данного параметра является 15 % для прочности на сжатие и 5 % для средней плотности пенобетона. В результате обеспечения стабильности технологических процессов повышается класс по прочности на сжатие пенобетона с B1 до B1,5 при сохранении марки по средней плотности D600.

Заключение. При модифицировании пенобетонной смеси однокомпонентными добавками LA и PLA или комплексной добавкой LA + GI в количестве 0,5 %, 1,5 % и 0,5 % + 0,55 % от массы цемента, соответственно, повышается агрегативная устойчивость пенобетонной смеси, при обеспечении требуемой подвижности смеси для транспортировки и укладки в форму или опалубку. Установлено, что путем введения в состав пенобетонной смеси комплексной добавки, включающей LA + GI, в количества 0,5 и 0,55 % от массы цемента, соответственно, повышается класс по прочности на сжатие пенобетона с B1 до B1,5 при сохранении марки по средней плотности D600.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стешенко А.Б., Кудяков А.И. Раннее структурообразование пенобетонной смеси с модифицирующей добавкой // Инженерно-строительный журнал. 2015. № 2 (54). С. 56-62.
2. Савенков А.И., Баранова А.А. Пенобетон теплоизоляционный с применением пластификаторов нового поколения // Вестник ВСГУТУ. 2014. №3. С. 70-73.
3. Стешенко А.Б., Кудяков А.И. Исследование влияния кристаллического глиоксаля на свойства цементного пенобетона естественного твердения // Письма о материалах. 2015. Т. 5. № 1 (17). С. 3-6. DOI: 10.22226/2410-3535-2015-1-3-6.
4. Boulekbache B., Hamrat M., Chemrouk M., Amziane S. Flowability of fibre-reinforced concrete and its effect on the mechanical properties of the material // Construction and Building Materials. 2010. №24. Pp. 1664-1671.
5. Simakova A., Kudyakov A., Efremova V., Latypov A. The effects of complex glyoxal based modifiers on properties of cement paste and hardened cement paste // AIP Conference Proceedings. 1800. 2017. № 020006. DOI: 10.1063/1.4973022

**МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ СИСТЕМЫ
МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЙ В ВИДЕ КВАДРАТНЫХ ПРИЗМ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ТАНДЕМЕ**

А.А. Кошин, Д.А. Михайлов, А.А. Вадяев

Научный руководитель: доцент, к.т.н. С.В. Коробков

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: dawghood@mail.ru

**MODELING OF AERODYNAMIC AND HEAT INTERFERENCE OF THE SYSTEM OF BUILDING
MODELS IN THE FORM OF SQUARE PRISM LOCATED IN A TANDEM**

A.A. Koshin, D.A. Mikhailov, A.A. Vadyaev

Scientific Supervisor: PhD, A/Professor S.V. Korobkov

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: dawghood@mail.ru

***Abstract.** The article presents the results of experimental studies to establish the dependence of the coefficients of dynamic and thermal interference on the wind flow of a tandem of two square prisms, as well as the influence of the relative position and angle of attack of the air flow on these parameters.*

Введение. Обтекание воздухом зданий различной высотности, а также системы зданий при различной их планировке, является сложной и многофакторной задачей. Образующаяся система отрывных потоков, взаимодействующих между собой, создает значительные трудности при разработке численных моделей расчета аэродинамики и тепломассообмена. Это направление сейчас активно развивается, и достигнут значительный прогресс для относительно простых форм плохобтекаемых тел: куб в пограничном слое, протяженная квадратная призма и некоторые другие.

Установление прямой зависимости теплотерь от ветрового давления остается сложной и многофакторной задачей, одним из решений которой является анализ и сравнение динамической и тепловой интерференций, рассчитанных на основании систематических экспериментальных исследований. Цель работы заключается в экспериментальном изучении динамической и тепловой интерференции тандема из двух квадратных призм, а также влияния на эти параметры взаимного расположения и угла атаки воздушного потока.

Экспериментальная часть. В основе экспериментов заложено физическое моделирование системы исследуемых моделей зданий на основе теории подобия.

Основным предметом исследования является установление зависимости коэффициентов динамической и тепловой интерференции от ветрового потока посредством анализа данных по распределению полей давления и конвективной теплоотдачи. Все эксперименты проводились на аэродинамическом стенде лаборатории кафедры ТСП ТГАСУ [1].

Экспериментальные модели для изучения ветрового давления представляли собой квадратные призмы со стороной $a = 50$ мм и высотами $H/a = 1; 3; 6$. Для измерения коэффициентов давления и теплообмена при вариации взаимного расположения призм в тандеме в рабочую камеру

аэродинамической трубы устанавливались две модели: первая – передистоящая-препятствие, а вторая – измерительная. Расстояние между моделями изменялись в двух направлениях: продольном – ($L1/a =$ от 0,25 до 6,0 с интервалом 0,25 и 0,5) и поперечном $L2/a =$ от 0,5 до 3,0 с интервалом 0,5 (рис.1).

Общий вид и конструкция измерительной модели «2», а также методика проведения экспериментов представлены в [1–2].

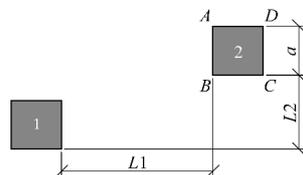


Рис. 1. Схема расположения моделей при продольных ($L1$) и поперечных ($L2$) смещениях:

1 – передистоящее препятствие; 2 – исследуемая модель

Коэффициент давления рассчитывался по формуле:

$$C_p = \frac{p - p_0}{\frac{1}{2} \cdot (\rho \cdot U_0^2)}$$

где: p и p_0 – статическое давление в i -ой точке поверхности и в центре канала на 100 мм выше по потоку, соответственно. Регистрация распределения перепада давления производилась на групповом многоканальном наклонном микроманометре с 28 трубками, показания которых фиксировались на фотокамеру с дальнейшей обработкой на компьютере. Максимальная неопределенность измерения не превышала 5 Па.

Результаты. В результате проведенных исследований получены результаты взаимного влияния двух квадратных призм. Изменение фактора динамической и тепловой интерференции, определенного по интегральному давлению и теплоотдаче по всей поверхности призмы демонстрируются на рисунке 2.

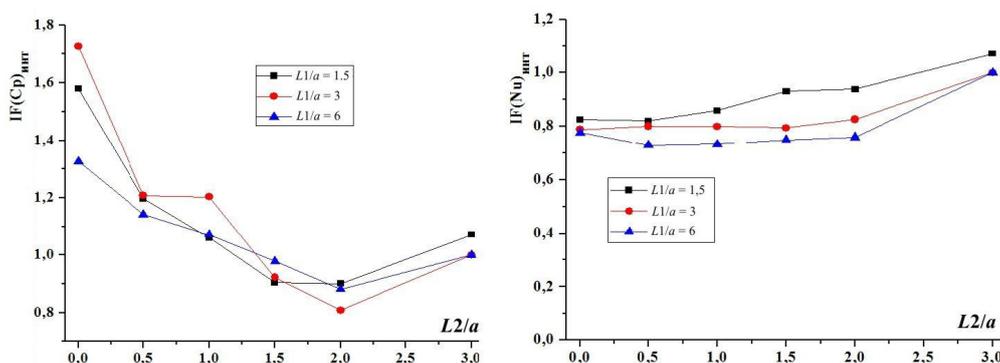


Рис. 2. Фактор динамической (а) и тепловой (б) интерференции, определенный по интегральным значениям коэффициентов давления C_p и чисел Нуссельта Nu

Интенсивность данного процесса принято характеризовать величиной факторов динамической или тепловой интерференций:

$$IF(Cp) = Cp/Cp_0, \quad IF(Nu) = Nu/Nu_0,$$

где Cp и Nu – коэффициент давления и число Нуссельта в системе из двух призм, а Cp_0 и Nu_0 – аналогичные параметры, но для одиночной призмы. Факторы интерференции IF могут определяться по

средним, максимальным и минимальным значениям C_p и Nu на каждой из граней или по всей поверхности призмы.

По данным рисунка 2 можно судить, какое влияние оказывает впереди стоящая призма на интегральное давление и теплоотдачу призмы находящейся в ее следе. Так поперечное смещение второй призмы относительно первой приводит к значительному снижению $IF(C_p)$, что обусловлено ростом уровня разрежения в окрестности рассматриваемой призмы (рисунок 13 и 14а). При больших смещениях $D/b \sim 3$ обтекание второй призмы приближается к потенциальному и фактор интерференции $IF(C_p) \rightarrow 1$.

Фактор тепловой интерференции оказался более консервативным по отношению к возмущениям, создаваемым призмой, стоящей верх по потоку. Это следует из данных рисунка 14.б, где показано изменение $IF(Nu)$ в зависимости от расстояния между призмами и величины поперечного смещения. Видно, что наличие передней призмы при всех условиях приводит к подавлению теплообмена. Это снижение не велико и не превышает 20%. Увеличение промежутка между призмами также снижает интенсивность теплообмена, в то время как рост смещения между ними вызывает интенсификацию процессов теплообмена. Так при $D/b \rightarrow 3$ задняя призма выходит из застойной зоны, поэтому воздействие впереди стоящей призмы полностью нивелируется и $IF(Nu) \rightarrow 1$.

С использованием фактора интерференции можно легко проанализировать значение экстремальных давлений и тепловых потоков на поверхности моделей в зависимости от большого числа факторов, в том числе и их взаимного расположения.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено:

1. При исследовании коэффициентов динамической и тепловой интерференции для тандема квадратных призм показано сильное изменение коэффициентов динамической интерференции от взаимного расположения призм и консервативность тепловой интерференции к указанным факторам.

2. Сформулированы подходы к инженерным оценкам динамических нагрузок и теплоотдачи при интерференции отрывных потоков в тандеме двух квадратных призм.

3. Установлено, что интерференция воздушных потоков, формирующихся вблизи группы зданий, оказывает значительное влияние как на теплопотери, так и на ветровые нагрузки, которые, в свою очередь влияют на внутренний микроклимат в здании, на его эксплуатационные характеристики, а также на безопасность его строительства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Aleksey I. Gnyrya, Sergey V. Korobkov, Anton A. Koshin, Victor I. Terekhov. Physical simulation of wind pressure on building models at various arrangement and airflow conditions / Proceedings of the IV International research conference «Information technologies in Science, Management, Social sphere and Medicine» (ITSMSSM 2017) // Advances in Computer Science Research (ACSR), volume 72. – Pp. 389 – 392.
2. Гныря А.И., Коробков С.В., Мокшин Д.И., Кошин А.А., Гаусс К.С., Терехов В.И. Исследование теплообмена моделей системы зданий. Часть 3: две призмы при поперечном их смещении // Известия вузов. Строительство. – 2015. – № 10. – С. 74–81.

FOAMED CONCRETE USING ULTRADISPERSE QUARTZ WASTE

I.N. Kuznetsova, M.A. Darulis

Scientific Supervisor: Prof., Dr A.F. Kosach

Yugra State University, Russia, Khanty-Mansiysk, Chekhova str., 16, 628012

E-mail: inkuznetsova-gsh@mail.ru

ПЕНОБЕТОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ КВАРЦЕВЫХ ОТХОДОВ

И.Н. Кузнецова, М.А. Дарулис

Научный руководитель: профессор, д.т.н. А.Ф. Косач

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Югорский государственный университет»

Россия, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16, 628012

E-mail: inkuznetsova-gsh@mail.ru

***Аннотация.** Представлена технология пенобетона с использованием активированных кварцевых отходов в качестве ультрадисперсного наполнителя в структуре цементного камня формирующего порообразующие перегородки пенобетона, которая позволяет создать структуру пор с минимальными по размеру (диаметр до 50 мкм) и равномерно одинаковыми по сечению порообразующими перегородками, при средней плотности пенобетона 500 кг/м³ и общей пористости пенобетонных образцов 69-76%, повышенной прочности и пониженной теплопроводности. Использование ультрадисперсного наполнителя в пенобетоне позволяет экономить цемент до 10%, повысить плотность цементного камня до 4% и прочность пенобетона до 10% при этом понизить коэффициент теплопроводности до 8%. Представленная технология способствует улучшению эксплуатационных и физико-механических характеристик пенобетона.*

Introduction. Foamed concrete is a continuum of solid material - cement stone molding pore-forming partitions between evenly distributed pores.

The object of the study is the use of activated quartz waste as an ultrafine filler in the structure of the pore-forming partitions in foamed concrete. The study shows that strength properties of foamed concrete increased due to the discrete reinforcement of the pore-forming partitions and as a consequence cement was saved.

Hydration of cement determines the properties of cement stone molding pore-forming partitions. The practical value of cement is determined by chemical and physico-chemical transformations, which a strong stone is able to create. The presence of strong adhesion of quartz with cement newgrowths is important. All this is due to the secondary adhesion of quartz grains formed by hydrates recrystallized from the plates, as a zone of crystal inclusions is formed near these particles. The filler should have a high activity of chemical interaction with Ca(OH)₂ and other products of clinker hydration and a surface most compatible with the structure of crystallizing hydrates, for which this surface serves as a substrate. [1-3]

The aim of the study is to obtain an improved technology of foamed concrete using activated quartz waste as an ultrafine filler in the structure of cement stone molding foamed concrete pore-forming partitions. Such

technology will create an evenly distributed pore structure with the same cross-section pore-forming partitions, increased strength and reduced thermal conductivity of foamed concrete. [2, 4]

Research methods. Technological scheme of mortar mix for the foamed concrete production consists of the following processes:

1. Quartz waste from production of ultrapure quartz concentrate of LLC "Polar Quartz" (secondary waste of magnetic separation of grits of 25-26 microns, elimination of classification of powder of 6-7-micron powder, of 3-6-micron dust of local suction system), proceeds in the centrifugal disk installation for grinding (activation);
2. Ultrafine filler (10% of cement) and cement CEM II / A-S 42.5 N with the addition of granulated blast furnace slag (general construction) are dosed, mixed and fed into the bulk cement tank by pneumatic transport;
3. Foam generating agent and water at a temperature of 20-25°C are dosed and added to the foam generator, where foam is whipped for 5-6 minutes;
4. Technical foam is fed into the mixer and mixed with the solution for another 3-4 minutes;
5. The foam is poured into molds, after which the mixture is cured for 3-4 hours at a temperature of 20 °C.
6. Steam treatment: temperature rises to 80°C – 4 hours; isothermal heating is at 80°C – 6 hours; temperature decreases to 20°C-4h.

Results. The specific surface area (BET) and the average size (d) of quartz waste particles during dry activation is: BET = 1951-1575 cm²/g at d = 17-20 microns - waste magnetic separation of grits; BET = 4815-3321 cm²/g at d = 4-7 microns - elimination of powder classification; BET = 9547-5579 cm²/g at d = 2-4 microns - dust of local suction system.

The proposed technology of foamed concrete forms an evenly distributed closed pore structure and with the same cross-section pore-forming partitions, which are reinforced in the process with ultrafine filler of quartz waste, needle crystals sew the pore space, strengthening the structure of foamed concrete and increasing its strength. The volume and pore size influence the properties of foamed concrete: the total pore volume in the foam-forming partitions of foamed concrete samples was 0.04 cm³/g with a diameter of 0.061 microns, the total pore volume in foamed concrete samples was 0.75 cm³/g with a pore diameter of 50 microns to 1 microns.

The main physical and technical properties of foamed concrete samples using activated quartz waste as an ultrafine filler are: grade of concrete at an average density-D400; coefficient of thermal conductivity of foamed concrete samples: 0.113 W/(m K) - with a filler from the waste magnetic separation of grits; 0.119 W/(m K) - with a filler from the screenings of the classification of powder; 0.1122 W/(m K) - with a filler from the dust of local suction system; vapor permeability of samples - 0.18 kg/(m PA); sorption humidity not more than 7-9%, at relative humidity-75%.

The strength of concrete samples under compression (*R_s*): To 1.57 MPa with a core of waste magnetic separation of grits; of 1.21 MPa - filled screening, classification powder; 0.98 MPa - filled with dust local suction aspiration system.

Conclusion. The results of the research indicate that the use of ultrafine filler (activated secondary quartz waste: waste magnetic separation grits, screening classification of powder, dust of local suction system) in the structure of cement stone forming pore-forming walls of foamed concrete allows to save cement up to 10 %, increase the density of cement stone up to 4% and the strength of foamed concrete up to 10% while lowering the coefficient of thermal conductance up to 8 %.

The technology of foamed concrete with the use of activated quartz waste as an ultrafine filler in the structure of cement stone molding pore-forming partitions of foam concrete allows to create a pore structure with a diameter of up to 50 microns with an average density of foamed concrete 500 kg / m³ and a total porosity of foamed concrete samples 69-76 %, increased strength and reduced thermal conductivity of the foamed concrete. The share of the total pore volume in the cement stone forming the pore-forming partitions of foamed concrete from the total pore volume of foamed concrete is less than 0.4%. The share of the total pore volume varies due to the hydration of cement, the strength of the pore-forming partitions is achieved by discrete reinforcement with ultrafine filler from quartz waste.

REFERENCES

1. Gusev B.V. II Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja onlain-konferentsija "Primenenie nanotekhnologij v stroitel'stve" (29-30 Сентября 2010) [The second international theoretical and practical and online-conference «Application of nanotechnologies in construction industry» (29–30 September 2010)]. Nanotekhnologii v stroitel'stve. 2010. No. 5. Available: http://nanobuild.ru/ru_RU/ (accessed February 8, 2019). (rus)
2. Akhverdov I.N. Osnovy fiziki betona [Fundamentals of concrete physics]. Moscow: Stroiizdat, 1981. 464 p. (rus)
3. Kosach A.F., Kuznetsova I.N., Darulis M.A., Berezkina Yu.A. Vlijanie ul'tradispersnyh kvartsevyh othodov kak napolnitelja na strukturu i svojstva tsementnogo kamnja [Structure and properties of cement brick modified by ultrafine quartz waste additive]. Vestnik TGASU. 2018. No. 6. Available: <https://vestnik.tsuab.ru/jour> (accessed February 9, 2019). (rus)
4. Kuznetsova I.N. Vliyanie khimicheskogo i mineral'nogo sostava tsementa na teploizolyatsionnye svoistva penobetona: dis. ... k.t.n [Heat-insulating properties of foamed concrete influenced by chemical and mineral cement composition. PhD Thesis]. Novosibirsk, 2009. (rus)

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

А.А. Куликова, О.В. Демьяненко

Научный руководитель: профессор, д.т.н. Н.О. Копаница
Томский государственный архитектурно-строительный университет
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: lika.panda.19@gmail.com

MODIFIED DRY CONSTRUCTION MIXTURES FOR FACADE SYSTEMS

A.A. Kulikova, Demyanenko O.V.

Scientific Supervisor: Prof., Doctor of Technical Sciences, N.O. Kopanitsa
Tomsk State University of Architecture and building
Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: lika.panda.19@gmail.com

***Abstract.** Recently in the building complex interest in the use of dry building mixtures for various types of work has increased. The article presents the results of research related to the production and use for facade dry building mixtures, a complex modifying additive consisting of microcalcite, which is a waste in the extraction of marble, and silicon nanodioxide. It is shown that the introduction of the developed modifying additive, with the replacement of cement, leads to an increase in the compressive strength of the cement-sand mortar by 52 %, as compared to the control one, as well as to an improvement in water retention and adhesion to various bases.*

Введение. В последнее время при осуществлении строительных и отделочных работ все большее применение находят сухие строительные смеси (ССС). Привлекательность сухих смесей для потребителей проявляется в том, что, в отличие от растворов, приготовленных по традиционной технологии, сухие смеси доставляются на объекты строительства в сухом виде и смешиваются с водой непосредственно перед использованием. Сухие смеси продаются удобно расфасованными, транспортируются и складываются при любой температуре, сохраняя при этом свои свойства [1].

Смеси для подготовки поверхности представляют собой системы, содержащие минеральные вяжущие, наполнители и различные добавки, в т.ч. снижающие прилипание растворной смеси к инструменту.

Они должны: иметь сцепление с основанием не менее 0,5 МПа; паропроницаемость не менее 0,1 мг/(м·ч·Па); выдерживать не менее 50 циклов замораживания и оттаивания (для внешних работ); легко укладываться на основание, не оставляя полос, и не тянуться за инструментом; иметь стойкость к трещинообразованию и минимальную усадку, которая не превышает 0,2%; шлифоваться и краситься, в т.ч. красками на органических растворителях; не стекать с вертикальных поверхностей; быть водостойкими (на основе цемента) [2].

Для внешней отделки домов и сооружений специалисты рекомендуют выбирать СССР только на цементной основе, поскольку подобные материалы обладают наибольшей водо- и морозостойкостью и характеризуются максимальным сроком службы [3].

Одним из наиболее перспективных направлений в производстве СССР является создание системы многофункциональных добавок, обеспечивающих строительным растворам специальные свойства.

Вводимые в незначительных количествах, как правило, не превышающих долей процента от массы цемента, эти вещества активно влияют на процессы гидратации и образования структуры затвердевшего камня [4].

В последние годы значительно возрастает интерес к использованию отходов промышленности и побочных продуктов при производстве строительных материалов, и этот путь является перспективным и актуальным, так как позволяет решать не только технико-экономические, но и острые экономические вопросы [5].

Направление, позволяющее экономить цемент, – добавлением в него модифицирующих добавок, особенно таких, которые являются отходами. В мире уже около 30 лет, а в России – десять лет, используют так называемый микрокремнезем, образующийся как отход при получении индивидуального кремния и ферросилиция. Его введение в цементные смеси позволяет повысить прочность бетонов [6].

Ранее в ходе исследований была установлена эффективность применения комплексной модифицирующей добавки состоящей из отходов добычи мрамора (микрокальцит) и наномодификатора Ts38, значительно улучшающая эксплуатационные характеристики цементных систем [7].

Материалы и методы исследования. Для разработки модифицированных ССС для фасадных систем были использованы следующие материалы:

а) вяжущее: портландцемент ЦЕМ I 42,5Н Топкинского цементного завода (ГОСТ 31108-2016).

б) заполнитель: природный кварцевый песок Кудровского месторождения Томской области, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8736-2014;

в) модифицирующие добавки:

– мраморная мука (тонкодисперсный порошок) соответствующая ГОСТ Р 56775-2015. Мрамор добывается на Ново-Ивановском карьере вблизи г. Полевского, разрабатываемый ООО «Эверест». Микрокальцит является отходом производства при переработке мрамора. Удельная поверхность 0,25 м²/г.;

– наномодификатор в виде диоксида кремния Ts38. Способ получения нанодисперсного диоксида кремния (Таркосил) реализован в Институте теоретической и прикладной механики СО РАН и Институте ядерной физики СО РАН (г. Новосибирск). Нанодисперсный диоксид кремния, получен способом испарения вещества под действием электронного пучка, создаваемого электронным ускорителем, получил название «Ts». Удельная поверхность 38 м²/г [8].

в) вода затворения (ГОСТ 23732-2011).

Приготовление образцов проводилось по ГОСТ 30744-2001. Готовились образцы-балочки размерами 40×40×160 мм, из теста стандартной консистенции, которые хранились во влажных условиях (Т=20±1°С) и испытывались на прочность в 1, 3 и 28 сутки.

Результаты. Для оценки влияния комплексной модифицирующей добавки на свойства цементно-песчаных растворов проводились испытания контрольного и модифицированных образцов на прочность, водоудерживающую способность, прочность сцепления с кирпичным и бетонным основанием (адгезия). Расход цемента сокращался на количество введенной добавки.

Таблица 1

Основные эксплуатационные свойства растворов

Свойства смесей	Составы		Показатели по ГОСТ
	Контрольный	Модифицированный	
Свойства растворной смеси			
Подвижность, см	П _{к2}	П _{к3}	П _{к3}
Водоудерживающая способность, %	97	98,2	Не менее 95 %

Свойства затвердевших растворов			
Прочность на сжатие, МПа	22,74	35	Не менее 7,5
Адгезия к бетонному основанию, МПа	0,5	0,68	Не менее 0,4
Адгезия к кирпичному основанию, МПа	0,56	0,8	Не менее 0,3

Прочность на сжатие модифицированного состава увеличилась на 52 %, сцепление выше с бетонным основанием на 36 %, с кирпичным основанием на 43 %, по сравнению с контрольным.

Заключение. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о перспективности применения комплексных добавок для фасадных сухих строительных смесей. Так, применение микрокальцита, совместно с нанодиоксидом кремния Ts38 позволяет снизить стоимость ССС, за счет снижения количества цемента, повышая прочность ССС и долговечность покрытий, при этом утилизируя отходы производства. Дальнейшие исследования, направленные на разработку ССС для фасадных систем, является актуальной задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большаков, Э. Л. Сухие строительные смеси для отделочных работ / Э.Л. Большаков // Строительные материалы. – 1997. – № 5. – С. 8-9.
2. Дворкин О.Л., Применение сухих строительных смесей на современном этапе / О.Л. Дворкин // Сухие строительные смеси. – 2011. – №2. – С. 20-23.
3. Сухие строительные смеси: состав, назначение, применение. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://houses.ru/beautiful-houses/articles/building-materials/1361/>
4. Бурьянов, А. Ф. Гипс, его исследование и применение – от П. П. Будникова до наших дней. / А. Ф. Бурьянов // Строительные материалы. – 2005. – № 9. – С. 40-43.
5. Тараканов, О. В. Сухие строительные смеси с использованием местных сырьевых материалов [Электронный ресурс] / О. В. Тараканов // Доклады конференции BALTIMIX 2005. – 2005. – Режим доступа: http://www.baltimix.ru/confer/confer_archive/reports/doclad05/kronadug_tarajanov.php
6. Нанонаука, нанотехнологии, строительные наноматериалы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://interlibrary.narod.ru/GenCat/GenCat.Scient.Dep/GenCatArchitecture/271200003/271200003.htm>
7. Куликова, А.А., Исследование сухих строительных смесей с комплексной модифицирующей добавкой / А.А. Куликова, Н.О. Копаница, О.В. Демьяненко // Повышение качества и эффективности строительных и специальных материалов. Сборник научных трудов по материалам Национальной научно-технической конференции с международным участием. – 2019. – С. 126-131.
8. Копаница Н.О. Применение нанодисперсного кремнезема в производстве строительных смесей / Копаница Н.О., Саркисов Ю.С., Демьяненко О.В. // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2016. № 5 (58). С. 140-150.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСКОРЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА
И МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ НА СРЕДНИЙ ПО ГРАНЯМ ТЕПЛООБМЕН СИСТЕМЫ МОДЕЛЕЙ
ЗДАНИЙ В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОТОКЕ**

Д.А. Мальцев, М.А. Зыкунова, А.А. Кошин

Научный руководитель: доцент, к.т.н. С.В. Коробков

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: guf102@yandex.ru

**RESEARCH OF THE EFFECT OF ACCELERATION OF THE AIR FLOW AND LOCATION
ON THE AVERAGE ON THE LIMITS OF THE HEAT TRANSFER OF THE SYSTEM OF BUILDING
MODELS IN THE TURBULENT FLOW**

D.A. Maltsev, M.A. Zykunova, A.A. Koshin

Scientific Supervisor: PhD, A/Professor S.V. Korobkov

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: guf102@yandex.ru

***Abstract.** This article presents the results of studies of the influence of the air flow rate U_0 and the longitudinal displacement of $L2/a$ on the external heat exchange of the model of a building located on a system similar to each other, simulating real buildings.*

Введение. Данные полученные в области аэродинамики зданий и сооружений в большей мере покрывают потребность в современной методике проектирования, но влияние ветра на группу зданий, их расположение, интерференция потоков и изменение теплообмена на здании остается малоизученной и актуальной темой.

Целью настоящей работы является проведение комплексных экспериментальных аэромеханических и теплообменных исследований системы из 3-х моделей зданий в условиях интерференции воздушных потоков, моделирующих реальную застройку микрорайонов, в том числе высотных и зданий повышенной этажности.

Предметом исследований являются аэромеханика и конвективный теплообмен наружной поверхности оболочки здания в зависимости от его формы, скорости и угла атаки воздушного потока, местоположения его в группе подобных зданий.

Экспериментальная часть. Основным инструментом изучения теплообмена и аэромеханических характеристик при обтекании воздушным потоком группы высотных и повышенной этажности зданий является экспериментальное исследование на установках, моделирующие реальные условия ветрового воздействия на здания. В качестве экспериментальной установки по изучению аэромеханики ветровых потоков и теплообмена моделей зданий, которые обладают заданной формой, является аэродинамический стенд, расположенный в лаборатории кафедры технологии строительного производства ТГАСУ [1].

В экспериментах использовались три идентичные модели в виде квадратных призм поперечным сечением $a = 30 \times 30$ мм и высотой $H = 90$ мм: две модели «1» впереди не нагревались, позади них – модель «2» нагревалась. Все эксперименты проводились при числах Рейнольдса $Re = U_0 \times a/b = 1,87 \times 10^4, 3,74 \times 10^4$ и $5,65 \times 10^4$ (скорость ветра 9,4; 18,8 и 28,2 м/с соответственно) и угле атаки воздушного потока $\varphi = 0^\circ$.

Эксперименты проводились при следующих калибрах: поперечный – $L1/a = 1$ и продольный – $L2/a = 2; 4; 6; 8; 10$. Необходимое количество экспериментов для проведения исследований влияния смещения впередистоящего препятствия на распределения среднего и внешнего интегрального коэффициента теплообмена по периметру позади стоящей призмы составило 720.

Общий вид измерительной модели «2» и методика проведения экспериментов представлены в [1–2].

На рисунке 1 представлена схема расположения моделей зданий относительно друг друга в потоке воздуха.

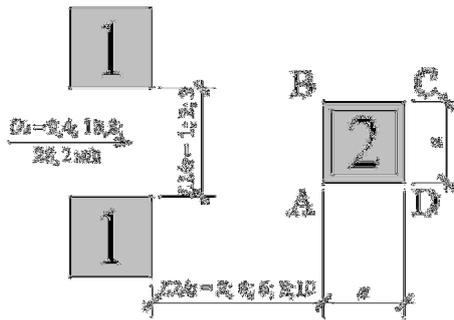


Рис. 1. Схема расположения исследуемой модели «2» относительно моделей «1» при поперечном смещении $L1/a$ и продольном смещении $L2/a$ (угол атаки $\varphi = 0^\circ$)

Результаты. На рисунке 2 представлены графики влияния скорости воздушного потока U_0 и продольного смещения $L2/a$ на распределение среднего по граням числа Нуссельта для модели с относительной высотой $H/a = 3$ при угле атаки воздуха $\varphi = 0^\circ$ и поперечном смещении впередистоящих моделей «1» $L1/a = 1$.

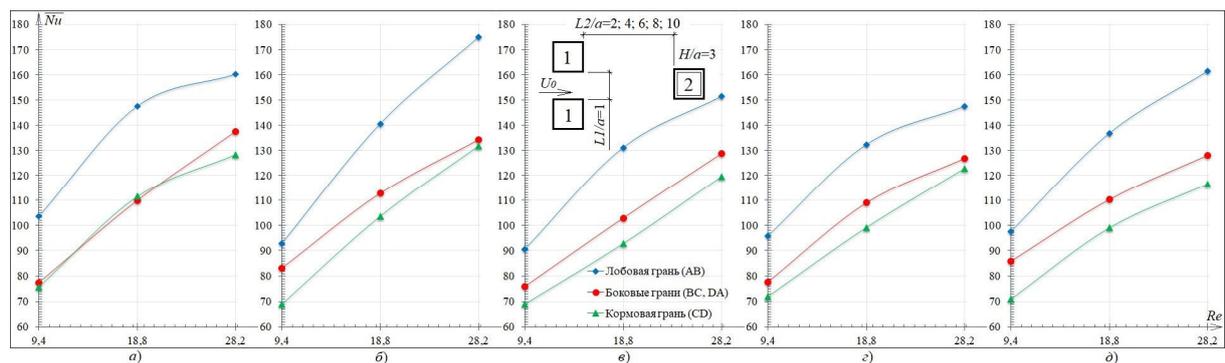


Рис. 2. График влияния скорости воздушного потока и продольного смещения на распределение среднего по граням числа Нуссельта для модели с относительной высотой $H/a = 3$; $\angle\varphi = 0^\circ$; $L1/a = 1$:

а) – $L2/a = 2$; б) – $L2/a = 4$; в) – $L2/a = 6$; г) – $L2/a = 8$; д) – $L2/a = 10$

Анализируя графики, представленные на рисунке 2, можем сказать, что с увеличением скорости воздушного потока с 9,8 м/с до 28,2 м/с внешний теплообмен по всем граням модели «2» возрастает не зависимо

от продольного смещения $L2/a$ между моделями «1» и «2». На лобовой грани (А-Б) этот рост составляет в 1,54-1,89 раз; для боковых граней (В-С) и (D-A) – в 1,49-1,78 раз; для кормовой грани (С-D) – в 1,64-1,91 раз.

При увеличении удаленности позади стоящей модели «2» от моделей «1» с $L2/a = 2$ до $L2/a = 10$ происходит перераспределение среднего теплообмена по граням модели «2». При калибре $L2/a = 2$ максимальный теплообмен наблюдается на лобовой грани (А-Б), а на боковых ((В-С) и (D-A) и кормовой (С-D) гранях примерно одинаков и ниже в 1,16-1,32 раза. Начиная с калибра $L2/a = 4$ максимальный теплообмен сохраняется на лобовой грани, при этом на боковых гранях теплообмен увеличивается и он выше, чем на кормовой грани.

Это объясняется тем, что при малых расстояниях между призмами ($L1/a = 1$) отрывные потоки между моделями «1» объединяются в общий ускоренный поток за счет их поджатия и воздействуют на модель «2» [1]. Все выше сказанное свидетельствует о действии воздушного течения имеющего большую скорость, чем скорость потока, т.е. слияние двух отрывных течений приводит к формированию ускоренной воздушной струи между моделями, действующей на модель «2».

Заключение. В результате проведенных исследований установлено:

1. Установлено, что скорость воздушного потока существенно влияет на внешний теплообмен по граням моделей зданий в сторону увеличения до 2 раз.

2. Установлено, что при увеличении удаленности позади стоящей модели «2» от моделей «1» с $L2/a = 2$ до $L2/a = 10$ происходит перераспределение среднего теплообмена по граням модели «2».

3. Установлено, что структура отрывных течений непосредственно сказывается на характере изменения интегральной теплоотдачи. Одной из основных особенностей является наличие вихревых зон между системой из трех моделей призм, моделирующих систему зданий.

Полученные результаты дополняют известные данные как отечественных, так и зарубежных исследователей в области исследования теплообмена и архитектурной аэродинамики при обтекании группы зданий, моделирующих квартальную застройку. В конечном итоге оптимальное расположение зданий при застройке кварталов может снизить количество продуваемых зон и сократить потери тепла в зданиях и сооружениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Korobkov S., Gnyria A., Dyogin A., Sokol M. and Terekhov V. Vortex formation and heat transfer in the system of building models at turbulent separated flow // IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1105 (2018) 012019. – Pp. 1–6: doi: 10.1088/1742-6596/1105/1/012019.
2. Гныря А.И., Коробков С.В., Мокшин Д.И., Кошин А.А., Гаусс К.С., Терехов В.И. Исследование теплообмена моделей системы зданий. Часть 3: две призмы при поперечном их смещении // Известия вузов. Строительство. – 2015. – № 10. – С. 74–81.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ НАБОРА ПРОЧНОСТИ В СИСТЕМЕ
«АКТИВИРОВАННЫЙ ЦЕМЕНТ–ВОДА»

Р.И. Мокшин

Научный руководитель: доцент, к.т.н. А.В. Рубанов

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: mokshinroman@mail.ru

STUDY OF KINETICS OF CURING IN THE SYSTEM "ACTIVATED CEMENT–WATER»

R.I. Mokshin

Scientific Supervisor: PhD, A/Professor A.V. Rubanov

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: mokshinroman@mail.ru

***Abstract.** The paper considers alternative methods of activation of cement systems based on the use of internal properties of cement. Their peculiarity is the use of activated cement and changing the sequence of mixing of cement mortar. On the one hand, the mixing of the main volume of Portland cement with cement slurry and its preliminary holding for 15 minutes before the closing on the other allowed to increase the strength characteristics of the cement stone. As shown by experimental studies, the strength of the samples increases by 10–30% depending on the method of preparation and holding time of the cement slurry. Further experiments will be directed to research in the system "activated cement–activated water».*

Введение. Цементные композиции (цементный камень, строительные растворы, бетоны, сухие строительные смеси и др.) являются наиболее распространенными видами строительных материалов, которые широко применяются в строительстве. В целом ряде случаев изготовление изделий на их основе является дорогим и экономически затратным производством. По этой причине поиск новых перспективных способов модифицирования и активирования компонентов цементных систем является одной из самых актуальных задач строительного материаловедения.

В работе Соломатова В.И. и его сотрудников [1] была показана принципиальная возможность так называемой интенсивной раздельной технологии приготовления бетонных смесей. Она подразумевала воздействие на индивидуальные компоненты цементных композиций физическими, химическими и комбинированными методами.

Ранее в работах [2, 3] показано, что наиболее доступным и экономически обоснованным является способ активации воды затворения цементных композиций комбинированными вещественно-полевыми методами с целью повышения прочности и других эксплуатационных характеристик цементного камня.

Активация же портландцемента, как правило, выполняется с целью повышения его реакционной способности по отношению к воде. Эта задача решалась разными путями, но не всегда предложенные технологии отвечали в полном объеме всем известным критериям качества строительных материалов [4].

Цель работы: разработка технологии экономически и технологически доступной активации портландцемента за счет реализации его внутренних свойств.

Для достижения поставленной цели были определены следующие основные задачи:

1. разработка альтернативной технологии активации цементных систем;
2. выполнение физико-химических исследований продуктов твердения;
3. определение физико-механических характеристик цементного камня.

Для выполнения поставленных задач в настоящей работе предлагается несколько вариантов приготовления цементного раствора с применением активированного цемента:

1 способ – контрольные образцы (традиционная технология приготовления образцов), изготавливались как на портландцементе марки М500, так и на активированном цементе с повышенной удельной поверхностью;

2 способ – часть портландцемента (в количестве не более 10% от общего объема) подвергалась механической активации, затворялась общим количеством воды и сразу в полученную суспензию добавлялась оставшаяся часть не активированного портландцемента;

3 способ – часть портландцемента (10% от общего объема) подвергалась механической активации, затворялась общим количеством воды, выдерживалась в течение 15 мин и в полученную суспензию добавлялась оставшаяся часть не активированного портландцемента.

Экспериментальная часть. Для определения прочности образцов при сжатии по предложенным способам изготавливали образцы-кубы размером $(2 \times 2 \times 2) \times 10^{-2}$ м из цементного раствора (портландцемент М500). Водоцементное отношение по всем способам оставалось постоянным и равнялось 0,34. Образцы формовали в металлических формах, выдерживали в камере нормального твердения и испытывали их на прочность при сжатии в заданные сроки по стандартным методикам.

В процессе выполнения исследований использовалось следующее оборудование:

- планетарная мельница МП 4/1, в которой производили активацию портландцемента (10 мин);
- установка ПСХ 10 для определения удельной поверхности портландцемента;
- пресс гидравлический ПСУ-10 для определения прочности образцов.

Результаты исследований образцов по прочности на сжатие, представлены в табл. 1, 2.

Результаты. Из таблиц видно, что механическая активация портландцемента приводит к увеличению прочности образцов на сжатие на 145–230 % в зависимости от времени выдерживания. Видимо, высокодисперсные частицы портландцемента более активно реагируют с водой, формируя контакты срастания коллоидной и кристаллической природы, что приводит к повышению прочности цементных образцов.

Затворение портландцемента суспензией увеличивает прочность цементного камня на 10–20% на активированном портландцементе в средние сроки выдерживания. Дополнительное выдерживание в течение 15 минут цементной суспензии с последующим затворением ею портландцемента приводит к увеличению прочности образцов на 10–30% в зависимости от времени выдерживания.

Добавка 5–10 % портландцемента с повышенной удельной поверхностью в ПЦ М500 позволяет увеличить прочность образцов на 10–22 % в зависимости от времени выдерживания и способа их приготовления (табл. 2).

Следующий этап работы – исследование поведение системы «активированный цемент–вода» на бетонных образцах.

Таблица 1

Прочность цементного камня ($B/C=0,34$)

Способ приготовления	Удельная поверхность цемента, $см^2/г$	Прочность образцов, Мпа / % R_{28} , за время твердения, сут			
		1	3	7	28
Контроль	3981	2,2/6	20,0/50	28,3/71	39,7/100
	4534	5,2/9	23,8/41	37,0/64	57,7/100
2-й	4534	5,2/9	26,1/45	44,3/77	57,5/100
3-й	4534	5,1/9	26,3/46	51,5/89	75,3/131

Таблица 2

Прочность цементного камня из ПЦ с добавкой активированного цемента ($B/C=0,34$)

Способ приготовления	Прочность образцов, Мпа / % R_{28} , за время твердения, сут			
	1	3	7	28
Контроль	5,1/15	20,3/60	23,8/71	33,8/100
2-й	5,7/17	23,4/69	27,5/81	33,2/98
3-й	5,3/16	25,1/74	29,1/86	38,4/114

Заключение. В результате проведенных исследований были определены способы приготовления цементных композиций с повышенными прочностными характеристиками.

В перспективе дальнейшей работы планируются исследования в системе «активированный цемент–активированная вода».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соломатов В.И., Тахиров М.К., Тахер Шах М.Д. Интенсивная технология бетона. – М. : Стройиздат, 1986. – 264 с.
2. Горленко Н.П. Низкоэнергетическая активация дисперсных систем / Н.П. Горленко, Ю.С. Саркисов. – Томск : Изд-во Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2011. – 264с.
3. Rubanov A., Gorlenko N., Vergasov V. Material and Field Impacts on Cement Compositions / MATEC Web of Conferences 4. Сер. «4th International Young Researchers Conference „Youth, Science, Solutions: Ideas and Prospects“, YSSIP 2017» 2018. С. 02002.
4. Саркисов Ю.С., Горленко Н.П., Рубанов А.В., Вергасов В.В. Комбинированная обработка жидкости затворения цементных систем // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2018. Т. 20. № 2. С. 163–170.

ПЕНОБЕТОН С АКТИВНЫМ МИНЕРАЛЬНЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ

О.Д. Набокин, В.А. Насыров

Научный руководитель: доцент, к.т.н. А.Б. Стешенко

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003

E-mail: naboleg@bk.ru

FOAM CONCRETE WITH ACTIVE MINERAL FILLER

O.D. Nabokin, V.A. Nasyrov

Scientific Supervisor: A/Professor PhD. A.B. Steshenko

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2,634003

E-mail: naboleg@bk.ru

***Abstract.** The present paper investigates cement foam concrete of natural hardening with ash made from bottom ash waste from Seversk Heat and Power Station in Tomsk Region and superplasticizer. The relevance of the given study is conditioned by the necessity to provide the required process parameters of mixture for transportation and laying the formwork, as well as providing strength physical characteristics of wall structures for economy-class housing construction. The optimal content of ash in the cement foam concrete mixture was 10-15% of the cement weight. Foam concrete mixture with ash possesses higher flowability. Inclusion of ash and superplasticizer together within the process of mixture formation enables to increase concrete strength at the age of 28 days by 26-66%.*

Введение. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью создания эффективных строительных материалов с повышенным уровнем эксплуатационных свойств при использовании местного природного и техногенного сырья. На современном этапе развития строительной индустрии изделия из ячеистого бетона являются весьма перспективными строительными материалами т.к. при малой объемной плотности обладают достаточной прочностью, необходимой как для производства изделий конструкционного назначения, так и материалов с хорошими теплоизоляционными свойствами.

Наиболее перспективным примером ячеистых бетонов является технология производства пенобетона для монолитного строительства малоэтажных зданий[1]. Особенностью данной технологии является обеспечение требуемых параметров при изготовлении и укладке смеси, влияющие на основные физико-механические свойства пенобетона. Для повышения водостойкости пенобетона требуется введение модифицирующих добавок, которые создают оптимальную структуру с меньшим количеством контактных пор, которые не дают воде иммигрировать внутрь пенобетона [2,3].

Цель исследования: повышение водостойкости поризованных цементных композиций естественного твердения. Данная цель достигается путем применения тонкодисперсной алюмосиликатной активно-минеральной добавки и пластифицирующих добавок в технологии изготовления теплоизоляционного пенобетона для монолитного строительства малоэтажных зданий.

Экспериментальная часть. В качестве гидравлического вяжущего для приготовления пенобетонной смеси применялся портландцемент Топкинского цементного завода ЦЕМ I 42.5Н.В

качестве мелкого заполнителя использовался песок Томской области Кудровского месторождения с модулем крупности 1,8. В качестве воды затворения использовалась обычная водопроводная вода. В качестве пенообразователя использовался отечественная пенообразующая добавка «ПБ-Люкс».

В качестве активно-минеральной добавки в работе использовалась зольная составляющая золошлаковых отходов Северской ТЭЦ. Зола гидроудаления Северской ТЭЦ, представлена по составу в основном оксидами кремния ($\text{SiO}_2 - 47\%$) и алюминия ($\text{Al}_2\text{O}_3 - 23\%$). Физические свойства зольной составляющей Северской ТЭЦ приведены в таблице 1. Зола Северской ТЭЦ вводилась в состав пенобетонной смеси взамен кварцевого песка.

Таблица 1

Физические свойства зольной составляющей

Насыпная плотность, кг/см ³	Марка по насыпной плотности	Содержание шлакового песка (0,315 – 5,0 мм), % по массе	Потеря массы при прокаливании (ППП) при температуре 815±15°С, % по массе
770±15	770±15	1,1	13,5±2,0

В качестве пластифицирующей добавки применялся современный суперпластификатор, позволяющий достичь требуемой пластичности на стадии заливки и ускорить набор прочности пенобетона – Реламикс Т-2, который используется в сухой форме.

В данной работе применялись стандартные методы проведения испытаний. Исследования пенобетона проходили в лабораториях кафедры «Строительные материалы и технологии» ТГАСУ.

Физико-механические свойства пенобетона определялись в соответствии с требованиями следующих стандартов:

- предел прочности на сжатие – по ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам»;
- средняя плотность – по ГОСТ 12730.1-78 «Бетон ячеистый. Методы определения плотности»;
- приготовление пенобетонной смеси производилось по одностадийной технологии приготовления пенобетонной смеси с применением лабораторной пенобетономешалке.

Образцы пенобетона после изготовления маркируют и выдерживают в нормальных условиях при температуре 20±2°С в течение суток, после чего их извлекают и помещают в камеру нормального твердения, где хранят в течение 7 и 28 суток до проведения испытаний при температуре 20±2°С и относительной влажности воздуха не менее 90%. Испытание и оценка качества пенобетона проводились по ГОСТ 25485–89.

Коэффициент снижения прочности материала при насыщении водой определяют по отношению прочности образцов насыщенном водой и сухом состояниях. Для испытания берется 10 образцов правильной формы. Из них пять образцов насыщают водой, а пять образцов высушивают до постоянной массы. Формула определения коэффициента размягчения:

$$K_{\text{разм}} = \frac{R_{\text{сж}}^{\text{в}}}{R_{\text{сж}}^{\text{с}}} (1)$$

где $R_{\text{сж}}^{\text{в}}$ - предел прочности при сжатии материала в насыщенном водой состоянии,

$R_{\text{сж}}^{\text{с}}$ - предел прочности при сжатии материала в сухом состоянии.

Материал, имеющий коэффициент размягчения $K_p = 0,8$ и более, относят к водостойким материалам.

Результаты. В ходе данного эксперимента были использованы следующие дозировки добавок: Реламикс Т-2 1% от массы цемента и зола Северской ТЭЦ 10 и 15% от массы цемента взамен кварцевого песка. По достижению 28 суток твердения 5 образцов пенобетона в сухом состоянии и 5 образцов в водонасыщенном состоянии были испытаны на гидравлическом прессе. Результаты совместного влияния золы и добавки пластификатора на свойства пенобетона представлены в таблице 2.

Как видно из представленной таблицы, совместное введение добавок пластификатора и золы Северской ТЭЦ приводит к незначительному увеличению средней плотности без увеличения марки по средней плотности, при этом прочность на сжатие в 28 суточном возрасте увеличивается на 26-66% по сравнению с составом без добавок. При введении золы в пенобетонную смесь увеличивается удельная поверхность твердой фазы, при этом из-за его невысокой насыпной плотности уменьшается открытая пористость, т.е. увеличивается толщина межпоровых перегородок, что впоследствии приводит к увеличению прочности готового пенобетона.

Таблица 2

Коэффициент размягчения

Состав	ρ , кг/м ³	$R_{сж}$, МПа		Коэффициент размягчения
		До насыщения водой (в сухом)	После насыщения водой	
Контрольный	447	0,75	0,65	0,84
Зола 10% Реламикс	515	0,97	0,90	0,93
Зола 15% Реламикс	520	1,28	1,17	0,91

По результатам исследования водостойкости пенобетона установлено, что совместное применение золы и пластификатора позволяет увеличить коэффициент размягчения с 0,84 до 0,91-0,92. Это объясняется тем, что у образцов с добавками создается оптимальная структура, с меньшим количеством контактных пор, которые не дают воде иммигрировать внутрь пенобетона.

Заключение. Применение в пенобетонной смеси золы Северской ТЭЦ в количестве 15% от массы цемента взамен кварцевого песка и суперпластификатора Реламикс Т-2 в количестве 1% от массы цемента позволило получить теплоизоляционный пенобетон с повышенным классом по прочности на сжатие В0,75 при сохранении марки по средней плотности D400.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лундышев И.А. Комплексное применение монолитного пенобетона при строительстве в труднодоступных районах добычи энергоресурсов // Инженерно-строительный журнал. –2009. №4. –С. 16-19.
2. Стешенко А.Б., Кудяков А.И. Ранее структурообразование пенобетонной смеси с модифицирующей добавкой // Инженерно-строительный журнал. –2015. № 2(54). –С. 56–62. DOI: 10.5862/MCE.54.6.
3. Kudyakov A.I., Steshenko A.B. Study of hardened cement paste with crystalline glyoxal // KEY ENGINEERING MATERIALS. –2016. V. 683.– Pp. 113-117. DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.683.113

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ РАСТВОРОВ НА ЦЕМЕНТНЫХ ВЯЖУЩИХ

Г.А. Непомнящев, М.О. Ануфриев, М.М. Титов

Научный руководитель: д.т.н., профессор, М.М. Титов

Новосибирский Государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, 113, 630008

E-mail: Georg060593@mail.ru

ELECTROPHYSICAL ACTIVATION OF SOLUTIONS ON CEMENT BINDING

G.A. Nepomnyashev, M.O. Anufriev M.M. Titov

Scientific Supervisor: Grand PhD in Engineering sciences, professor, M.M. Titov

Novosibirsk Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Novosibirsk, st. Leningradsкая, 113, 630008

E-mail: Georg060593@mail.ru

***Abstract.** One of the main objectives of the development of technology of construction industries and building materials is to increase the efficiency of using materials and components of the structure of their composition. On the example of concrete - this will allow to achieve an increase in the strength of cement stone, a reduction time in terms of the speed set of strength, and an improvement in technological qualities.*

Одним из эффективных решений этой задачи является активация компонентов по отдельности, воздействия на заполнители, воду, химические добавки, цемент или комплексное воздействие на бетонную смесь.

Нам известно множество методов воздействия:

- электрофизическое воздействие (электрогидравлический способ и др.);
- аэротермоактивация;
- электромагнитное воздействие на бетонный раствор, так и на его компоненты по отдельности;
- механическая активация;
- механохимическая активация;
- обработка ультразвуком;
- химическая
- микроволновая.

Различные методы активации изучались учеными: Юткин Л. А. [1], Верещагин В. И. [2,3], Сафронов В. Н. [2,3,4], Курец В. И. [5,6], Семкин Б. В. [5] и Алексеев А.А. [7], и др.

По итогам анализа известных материалов, научных диссертаций, статей, монографий можно сделать вывод: наименее изученным является метод электрофизического воздействия на бетонный раствор, однако, он же является и наиболее интересным, перспективным. Этот метод является наиболее перспективным в связи с тем, что происходит воздействие сразу на цементный раствор в комплексе с его компонентами, наполнитель, вода, добавки, цемент, и др. Применение электрофизических методов для активации позволяет достигнуть комплексного воздействия электрического тока на цементную систему в целом. [8].

Для проведения исследований эффективности метода в лаборатории кафедры технологии и организации строительства НГАСУ (Сибстрин) выполнена стартовая серия экспериментов, в которых производилось электрофизическое воздействие с различными исходными данными: временные периоды воздействия, водоцементное соотношение, среда между цементной суспензией и источником импульсов, воздействие в различные сроки твердения. Эксперимент по активации цементного теста проводился на специально созданной установке для обработки данного материала (Рис. 1, Рис. 2), которая состояла из формы с металлизированной основой, в которую выполнялась укладка теста, на дне которой была установлена металлическая пластина выполняющая роль высоковольтного анода. На форме устанавливалась подвижная каретка с установленными на ней разрядниками, к которым подключался источник высокого напряжения. В процессе электрообработки данная каретка перемещалась вдоль установки с цементным раствором для более равномерного воздействия. Источник высоковольтных импульсов позволил достигнуть высокого напряжения до 25 кВ.

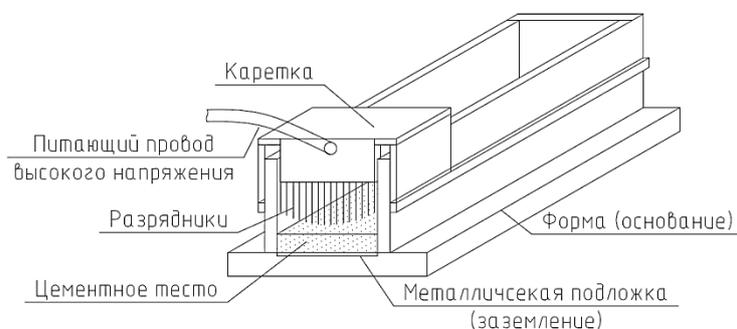


Рис. 1. Схема экспериментальной установки



Рис. 2. Фото экспериментальной установки

Этапы проведения эксперимента:

1. Очистка формы и разрядников, проверка компонентов установки на работоспособность, безопасность.
2. Деление на порции компонентов теста.
3. Укладка цементного теста в установку.
4. Производится обработка в течение заданных условиями эксперимента промежутками времени.
5. Установка выключается, извлекается цементная суспензия в формы для последующего проведения испытаний образцов.

б. Через стандартные отрезки времени (1 сутки, 3 суток, 7 суток, 28 суток) производилось испытание полученных образцов на прочность при помощи оборудования кафедры строительных материалов НГАСУ (Сибстрин) прессы «Машина для испытания на сжатие ИП-100». Результаты фиксируются в журнал.

Было испытано более 70 образцов (кубиков) 20х20х20 мм по ГОСТ 10180-78.

Результаты оказались весьма обнадеживающими, что и показало перспективность использования электрофизических методов обработки цементных композиций. В результате такой обработки получено повышение прочности по сравнению с исходными образцами на 20 – 30 % в начальные сроки схватывания 1-7 суток, а в период 28 суток достигает 10-15 % с использованием небольшого количества энергии. Высокий эффект показала электрофизическая обработка в среде пара в течение 5 минут. Было выявлено, что при организации притока воздуха в рабочую зону устройства более эффективно происходит съем зарядов между разрядниками. Однако воздействие более 10 минут не приводит к значительному улучшению прочностных качеств испытываемых образцов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юткин, Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности/Юткин Л.А.- Ленинград: «машиностроение» ленинградское отделение, 1986.- 253 с.
2. Верещагин, В.И. Влияние коронного разряда на гидратацию и свойства портландцемента / В.И. Верещагин, В.Н. Сафронов, О.В. Силкина // Труды научно-технической конференции. – Новосибирск : НИСИ, 1990. – С. 155–156.
3. Верещагин, В.И. Электрофизическая активация компонентов в технологии силикатных материалов / В.И. Верещагин, А.В. Губернаторов, В.Н. Сафронов // Химия и технология силикатных материалов. Белгород : БТИСМ, 1991. – С. 87–89.
4. Сафронов, В.Н. Электрофизические технологии в производстве строительных материалов./ Сафронов В.Н. //Томск: Изд-во ТГАСУ, 2014. 420 с.
5. Семкин, Б.В., Усов А.Ф., Курец В.И. Основы электроимпульсного разрушения материалов./ Семкин Б.В., Усов А.Ф., Курец //Апатиты: КНЦРАН, 1995. 276 с.
6. Курец, В.И., Лобанова Г.Л., Филатов Г.П., Юшков А.Ю., активация цементных растворов электрическими разрядами / Курец В.И., Лобанова Г.Л., Филатов Г.П./ Электронная обработка материалов -2003-№ 1.- С. 76–80.
7. Алексеев А.А. Высоковольтная активация цементных дисперсных систем. / Алексеев А.А.// Развитие науки и образование в современном мире: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 марта 2015 г.: в 6 частях. Часть VI. М.: «АР-Консалт», 2015 г. – 163 с.
8. Непомнящев Г.А. Титов М. М. Электрофизическая активация цементного теста/ Непомнящев Г. А., Титов М. М.-Томск/IX Международной научно-практической конференции «Инвестиции, строительство, недвижимость как драйверы социальноэкономического развития территорий и повышения качества жизни населения» Сборник статей конференции 2019 - ч2. – С.745-749.

**РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ, ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ
ОГНЕЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ**

Ю.В. Новоселова, Д.А. Новоселов

Научный руководитель: доцент, к.т.н. С.А. Белых

Братский государственный университет,

Россия, г. Братск, ул. Макаренко, 40, 665709

E-mail: smit1@brstu.ru

**STRUCTURE DEVELOPMENT OF THE FIREPROOF COVERING FOR WOOD AND RESEARCH OF ITS
PROPERTIES**

Yu.V. Novoselova, D.A. Novoselov

Research supervisor: associate professor, PhD in Technological Sciences S.A. Belykh

Bratsk state university, Russia, Bratsk, Makarenko St., 40, 665709

E-mail: smit1@brstu.ru

***Abstract.** The structures of the fireproof covering for wood are developed and its properties are analyzed. The parts of fireproof compositions are sodium silicate solute with surface-active additive and a filler (black slates). The advantages of industrial by-products usage in receiving technology of fireproof coverings for wood are shown. The improvement method of microsilicon dioxide liquid glass preparation process in relation to fireproof coverings is offered. The main advantages of the developed material for wood protection against ignition are the following: the simplification of liquid glass composition structure; the liquid glass composition cost-cutting; the increase of adhesion and fireproof efficiency; the environmental safety ensuring.*

Введение. На основе анализа научно-технической литературы установлено, что огнезащитные покрытия для древесины способом нанесения на поверхность наиболее эффективны как со стороны огнезащитной эффективности, так и с точки зрения применения энергосберегающих технологий, в отличие от дорогостоящей пропитки древесины антипиренами (растворами солей). Известны преимущества использования жидкого стекла в качестве связующего при разработке и создании огнезащитных композиций [1]. Достоинством водных щелочных растворов силикатов является их способность на стадии приготовления сырьевой смеси сохранять вязкопластическое состояние [2]. Однако существующий уровень свойств огнезащитных композиций на основе жидкого стекла не всегда удовлетворяет потребителей по качеству адгезии и огнезащитной эффективности для тонкопленочных покрытий и нуждается в существенном улучшении [1-3].

Доступность и низкая стоимость исходного сырья, а также простота используемых технологий значительно повышают конкурентоспособность материалов на основе вторичных минеральных ресурсов и с применением побочных продуктов промышленности.

Целью нашей работы являются разработка составов с преимущественным использованием ресурсосберегающих технологий, исследование структуры и свойств огнезащитного покрытия для древесины.

Экспериментальная часть. Для проведения исследований использовали экспериментальные образцы древесины сосны и лиственницы размером 30x60x150 мм, которые предварительно высушили до постоянной массы.

При разработке жидкостекольных композиций для древесины в качестве связующего использовали натриевые жидкие стекла, полученные с участием авторов из микрокремнезема – тонкодисперсного побочного продукта, образующегося при производстве ферросилиция на предприятии ООО «Братский завод ферросплавов», а также из силикат-глыбы (ГОСТ 13078-81). Микрокремнезем [ТУ 5743-048-02495332-96] обладает стабильным химическим составом с преимущественным содержанием алюмосиликатной составляющей. Предварительными исследованиями [3] при разработке огнезащитных композиций авторами показана возможность применения жидкого стекла из микрокремнезема с плотностью $\rho=1,25 \text{ г/см}^3$ и силикатным модулем $n=3$. Авторами предложен метод усовершенствования процесса приготовления жидкого стекла из микрокремнезема применительно к огнезащитным покрытиям. Для улучшения адгезионной способности жидкого стекла в его состав перед варкой вводили добавку поверхностно-активного вещества, и при расчете состава жидкого стекла, микрокремнезем в количестве 10% заменили этим же количеством тонкомолотого кварцевого песка, соответствующего ГОСТ 8736-2014.

В качестве дисперсного наполнителя использовали вмещающие полезные компоненты породы-черные сланцы со средним размером частиц 0,01 мм, измельченные в процессе переработки при извлечении золота горно-обогатительными комбинатами Бодайбинского района Иркутской области. В химическом составе черного сланца присутствуют следующие компоненты, масс. %: SiO_2 – 59,1; Al_2O_3 – 16,55; FeO – 4,6; MgO – 3,15; Fe_2O_3 – 2,75; K_2O – 2,6; CO_2 – 2,6; CaO – 1,83; Na_2O – 1,45. Особенностью черных сланцев является наличие в них вкрапленных образований пирита в количестве 0,63-2,3 %.

В качестве добавки поверхностно-активного вещества (ПАВ) для обеспечения необходимого условия смачивания поверхности древесины в составы жидкостекольных композиций вводился синтетический пенообразователь ПО-6 [ТУ 0258-148-05744685-98].

Огнезащитную жидкостекольную композицию готовили следующим образом: в жидкое стекло вводилась добавка ПАВ, затем постепенно вводили тонкодисперсный наполнитель при постоянном перемешивании с помощью высокоскоростного смесителя. Полученную композицию наносили на поверхность деревянных образцов с помощью малярной кисти в три слоя. Адгезию огнезащитных покрытий к поверхности деревянных образцов определяли экспериментально, в соответствии с методом решетчатых надрезов, описанном в ГОСТ 15140. Огнезащитную эффективность оценивали в соответствии с методом «огневой трубы», описанном в ГОСТ 16363.

Результаты. На основе проведенных исследований установлены оптимальные пределы содержания сырьевых компонентов в зависимости от применяемого жидкого стекла в составах огнезащитных композиций. В работе [4] авторами рассмотрен процесс формирования структуры жидкостекольных композиций. Введение черных сланцев, как наполнителя, содержащего кварц (SiO_2 – 59,1 %), будет активно способствовать повышению силикатного модуля композиции и, как следствие, ускорению процесса структурообразования. Так как жидкое стекло из микрокремнезема является более вязким, содержит в себе некоторое количество нерастворенных частиц микрокремнезема, при его использовании в качестве связующего требуется меньшее количество наполнителя для достижения требуемой вязкости и большее количество добавки поверхностно-активного вещества для обеспечения

необходимого условия смачивания древесины. В таблице 1 представлены разработанные составы и свойства огнезащитных покрытий.

Таблица 1

Разработанные составы и свойства огнезащитных покрытий

Сырьевые компоненты:	Состав № 1, %	Состав № 2, %
Жидкое стекло из силикат-глыбы (ГОСТ 13078)	74	-
Жидкое стекло из микрокремнезема	-	83,5
Поверхностно-активная добавка ПО-6	1	1,5
Черные сланцы	25	15
Свойства покрытий:		
Огнестойкость, потеря массы при возгорании, %, ($\frac{\text{Сосна}}{\text{Лиственница}}$)	$\frac{4,8}{3,5}$	$\frac{5,1}{3,9}$
Адгезия к деревянной поверхности, балл	1	1
Расход состава, кг/м ²	0,45	0,5
Количество слоев нанесения (шт)	3	3
Условная вязкость смеси, сек. (по вискозиметру ВЗ-4)	25	33
Коэффициент вспучивания (раз) (ГОСТ Р 12.3.047-98)	13	5

Закключение. На основе проведенных исследований разработаны составы жидкостекольных композиций, позволяющие получить огнезащитные покрытия для древесины первой группы огнезащитной эффективности по ГОСТ 16363 (потери по массе после огневых испытаний составили менее 9%). Экономическая эффективность и технологичность жидкостекольной композиции обусловлены малым количеством компонентов, использованием доступного сырья высокой степени технологической готовности. Безопасность разработанных составов подтверждена протоколом радиационного контроля №7763 от 25 сентября 2018 года аккредитованного испытательного лабораторного центра Восточно-Сибирского Дорожного филиала ФБУЗ «Центр Гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Суровцев И.С., Никулина Т.Д., Поляков В.А., Рудаков О.Б. Растворы силиката натрия как связующее в термоогнестойких вспучивающихся композициях строительного назначения // Научный Вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. – Воронеж, 2012. – Т.1. – С. 47-49.
2. Хабибулин Ш.А., Лотов В.А. Использование жидкого стекла в качестве вяжущего материала при производстве строительных изделий //Перспективные материалы в строительстве и технике: Материалы Международной научной конференции молодых ученых. – Томск, 2014. – С. 211-228.
3. Белых С.А., Новоселова Ю.В., Кудяков А.И. Жидкое стекло из микрокремнезема в качестве связующего при получении огнезащитной композиции для древесины // Системы. Методы. Технологии. – 2016. - № 4(32). - С. 154-160.
4. Белых С.А., Новоселова Ю.В., Новоселов Д.А., Кудяков А.И. Структурообразование жидкостекольных композиций для защиты древесины от возгорания // Системы. Методы. Технологии. – 2017. - № 3(35). - С. 80-86.

**ЗАВОДСКОЕ И МОНОЛИТНОЕ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА В РЕСПУБЛИКЕ ХАКАСИЯ**

К.В. Сазнов, Кубанычбеккызы Айтбу

Научный руководитель: профессор, д.т.н., Л.П. Нагрузова, доцент, к.т.н., Г.Н. Шibaева

Хакасский технический институт – филиал Сибирского федерального университета,

Россия, Хакасия, г. Абакан, ул. Щетинкина 27, 655017

E-mail: aitbu.kubany4bekkyzy@yandex.ru

**FACTORY AND MONOLITHIC MANUFACTURING OF REINFORCED CONCRETE
STRUCTURES WITH THE APPLICATION OF SILICA FUME IN THE REPUBLIC OF KHAKASSIA**

K.V. Saznov, KubanychbekKyzyAytbu

Scientific Supervisor: Professor, Doctor of Technical Sciences, L.P. Nagruzova, assistant professor, Candidate of Technical Sciences, G.N. Shibaeva

Khakassky Technical Institute - a branch of the Siberian Federal University, Russia, Khakassia, Abakan, st.Schetinkin 27, 655017

E-mail: aitbu.kubany4bekkyzy@yandex.ru

***Abstract.** Silica fume - waste ferroalloy plants. The introduction of part of silica instead of cement allows to obtain high-strength concrete, as well as concrete of the middle and low classes, but with cement savings up to 50%. The mobility of the concrete mixture for factory and monolithic structures has been developed, a technology has been developed for preparing concrete of various classes with silica fume.*

Введение. Повышение эффективности капитального строительства может быть достигнуто за счет совершенствования бетонов и железобетонных конструкций.

В Хакасии Департаментом градостроительства, принято решение о строительстве многоэтажных домов: 19-ти, 25-ти, 17-тиэтажных домов в г. Абакане. В этой связи необходимы новые технологии, позволяющие строить жилье и другие объекты из высококачественного бетона, применяя доступные вторичные ресурсы.

При изучении данной проблемы остановились на микрокремнеземе (отходе ферросплавных заводов), являющейся высокодисперсным материалом, обладающий малой плотностью среди большого количества химических и минеральных добавок модификаторов, различного назначения, позволяющих эффективно решать актуальные технико-экономические показатели железобетонных конструкций.

Батраков В.Г., Каприелов С.С., Шенфельд А.В., Гамалий Е.А. изучали проблему получения бетонов со сниженным расходом цемента и микрокремнеземом.[1-4].

Микрокремнезем (далее МКЗ) представляет собой ультрадисперсный материал, улавливаемый рукавными фильтрами газоочистных установок ферросплавного производства. Основным компонентом ультрадисперсных отходов является диоксид кремния аморфной модификации SiO₂.

Цель работы состоит в подборе составов бетона разных классов с тепловой обработкой и в естественных условиях на местных материалах Республики Хакасия в изучении физико-механических свойствах и технологии изготовления бетона с микрокремнеземом.

Экспериментальная часть. Проведены исследования о влиянии микрокремнезема на цементный камень. Средняя плотность частиц микрокремнезема 2,1 - 2,3 г/см³ (цемента 3,1 г/см³), насыпная плотность 0,15-0,20 г/см³, размер зерна - менее 0,1 мкм (в 50 раз меньше размера частиц цемента), удельная поверхность 200000-250000 см²/г (цемента около 4600 см²/г).

Важно учитывать комплекс факторов и показателей, которые отражаются на технологических и технических характеристиках цементного камня: на водопотребности, прочности, расходе СП (суперпластификатора), т.к. микрокремнезем за счет своей большой удельной поверхности - водопотребен, чтобы снизить расход воды, т.е. наличие воды не в лучшую сторону влияет на качество бетонов, вводят суперпластификатор. Оценка эффективности микрокремнезема приведена на рисунке 1.

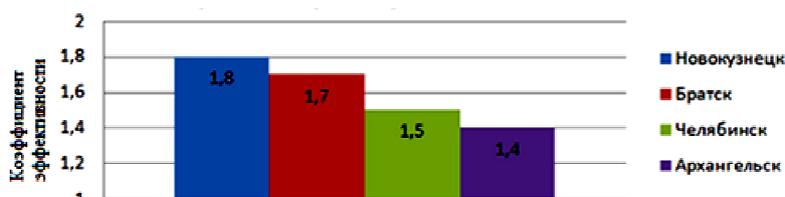


Рис. 1. Эффективность микрокремнезема разных заводов

Из рисунка 1 мы видим, что наиболее эффективным отходом ферросплавного производства является микрокремнезем в городе Новокузнецке, с которым мы проводим исследование.

Проведены исследования влияния МКЗ на цементный камень, применяя цемент марки 400 (Ачинского, Топкинского завода г. Кемерово)

На рисунке 2 даны зависимости прочностей бетонов от расхода цемента с микрокремнеземом. Результаты рисунка 2 свидетельствуют о том, что получен бетон класса В55 с расходом цемента 340-350 кг/м³, и также рисунок 2б показывает экономию цемента с микрокремнеземом против контрольных заводских прочностей бетона.



Рис. 2. а) диаграмма зависимости прочности от расхода цемента с микрокремнеземом

б) диаграмма зависимости прочности от расхода цемента контрольных(заводских) и с микрокремнеземом

Исследованы условия твердения. По мере увеличения дозировок МКЗ количество свободной извести в образцах цементного камня сокращается. На рисунке 3а приведены результаты определения СаО в образцах цементного камня в зависимости от условия твердения и дозировки МКЗ. Практическая дозировка выше 30% от массы цемента приводит к тому, что эта дозировка является порогом эффективности МКЗ. Применение кремнезема в сочетании с пластификатором СП1 или СЗ является эффективным средством экономии цемента в бетонах, изготовленных как с низким, так и с высоким его расходом. Кроме того, полученные результаты свидетельствуют о том, что наряду со значительной экономией цемента имеет место существенный прирост прочности материала, что открывает определенные возможности для получения высокопрочных бетонов. (Рисунок 3б)

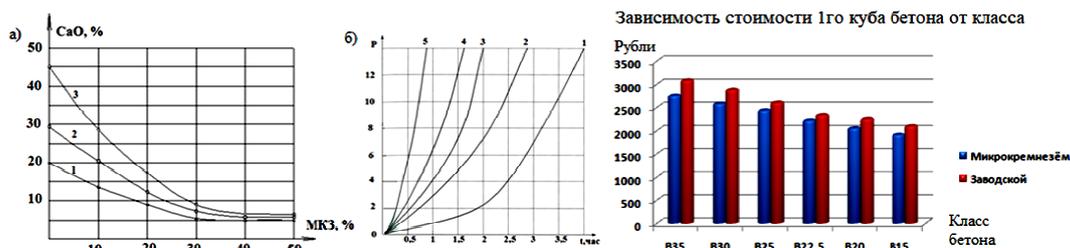


Рис. 3. а) содержание свободной извести в образцах цементного камня с различными дозировками МКЗ. б) цемент без добавок; 2- цемент + 10% МКЗ; 3- цемент + 20% МКЗ; 4- цемент + 30% МКЗ; 5- цемент + 40% МКЗ; в) зависимость стоимости 1 куба бетона от класса

На первом этапе заводской себестоимости проводилось определение стоимости исходных материалов по разработанным калькуляциям приготовления бетонных смесей экономистами заводов, на которых проводились подборы составов бетонов с МКЗ и исследования. Расчет проводился по материалам изготовления бетонной смеси 1 м³. Данные стоимости материалов 1 м³ бетонных смесей (Рисунок 3в).

Закключение. Введение микрокремнезема в бетонную смесь в результате проведенных исследований на цементах средней активности позволит:

- Получить высокопрочные бетоны (либо экономию цемента до 50%);
- Получить безпропарочные бетоны с отпускной прочностью В 30 в течении 24 часов;
- Сократить продолжительность тепловлажностной обработки на 3-4 часа;
- Повышение морозостойкости F и водонепроницаемости w бетонов;
- Повысить сульфатостойкость бетонов изготавливаемых на обычном портландцементе;
- Улучшить связность литых бетонных смесей;
- Сохранность арматурной стали в бетоне обеспечивается при дозировке МКЗ не более 20% от массы цемента (>20% вводят ингибиторы коррозии стали - нитрат натрия);
- Улучшить экологическую обстановку, при этом получить значительный эффект в стройиндустрии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kiselman, A. P. Improvement of concrete and production of reinforced concrete structures with savings of up to 40-50% of cement using microsilica / A. P. Kiselman, D. A. Strelnikov, E. V. Tanks, L.P. Nagruzova L.P. // Наука и бизнес: пути развития. Москва. – 2018. – №10 (88). – Pp. 61-66
2. Гамалий, Е.А. Структура и свойства цементного камня с добавками микрокремнезема поликарбоксилатного пластификатора / Е.А. Гамалий, Б.Я. Трофимов, // Вестник: Южно-Уральского государственного университета / Строительство и архитектура. Выпуск 8. Челябинск.– 2009. – №16. – С. 29-35.
3. Guang Ye, Klaas van Breugel. Simulation of connectivity of capillary porosity in hardening cement-based systems made of blended materials / HERON.–2009. – Vol. 54. – № 2/3. – Pp. 163 – 184.
4. Батраков, В.Г. Эффективность применения ультрадисперсных отходов ферросплавного производства / В.Г. Батраков, С.С. Каприелов, А.В. Шейнфельд // Бетон и железобетон. – 1989. – №8. – С. 24-25с.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СЕЧЕНИЙ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ИЗГИБЕ С КРУЧЕНИЕМ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ
ВОЗДЕЙСТВИИ**

А.И. Синявский

Научный руководитель: доцент, к.т.н. В.В. Родевич

Научный консультант: к.т.н. С.А. Арзамасцев

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003

E-mail: sartur95@mail.ru

**EXPERIMENTAL RESEARCH OF SPATIAL SECTIONS OF REINFORCED CONCRETE
ELEMENTS IN TURNING BENDING UNDER STATIC EXPOSURE**

A.I. Sinyavsky

Scientific Supervisor: Associate Professor, Ph.D. V.V. Rodevich

Scientific Consultant: Ph.D. S.A. Arzamascev

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq, 2, 634003

E-mail: sartur95@mail.ru

***Abstract.** This article is devoted to the study of the stress-strain state of a beam under the combined action of torsional and bending moments. The range of action of the torque to the bending is less than one.*

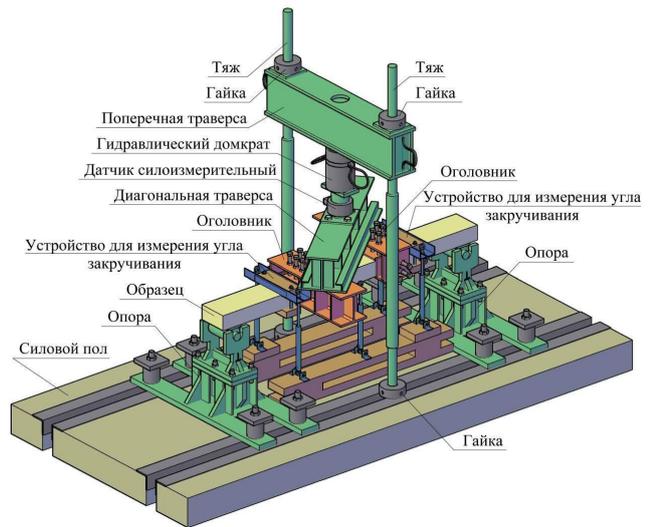
Введение. На данный момент железобетон остается лидирующим строительным материалом, который позволяет путем комбинирования металла и бетонной смеси создавать конструкции разнообразных форм. Полноценной замены железобетону сегодня нет. Основная масса строительных конструкций выполняется из данного материала. Поэтому уменьшение материалоемкости и повышение надежности данных конструкций является одной из превалирующих задач. Добиться этого возможно путем разработки оптимальных методик расчета, соответствующих истинной работе конструкции при разных видах нагружений.

Цель работы – изучить поведение материала в области отношения крутящего момента(T) к изгибающему (M) меньше 1. На основании полученных данных сформировать программу для дальнейшего исследования в диапазоне отношения T/M больше 1.

Программа и методы исследования. В рамках поставленной цели Арзамасцевым С.А. и Синявским А.И. под руководством Родевича В.В. был разработан стенд (рис. 1) для статических испытаний конструкций на совместное действие крутящего и изгибающего моментов. Он представляет собой направляющие, жестко закрепленные в силовом полу, в верхней части закреплена поперечная траверса, которая служит опорой для гидравлического домкрата, который создает необходимую нагрузку на конструкцию. Снятие показаний осуществляется при помощи силоизмерителей и тензометрических датчиков. Угол поворота определяется при помощи индуктивных датчиков положения WayCon марки RL150-G-SR. Предварительный теоретический расчет был выполнен по нормам действующего СП [1].



а)



б)

Рис. 1. а)общий вид испытательного стенда при статическом нагружении, б)модель стенда

Нагрузка на балку прикладывается с эксцентриситетом (рис. 2). За счет этого достигается необходимое сочетание крутящего момента и изгибающего.

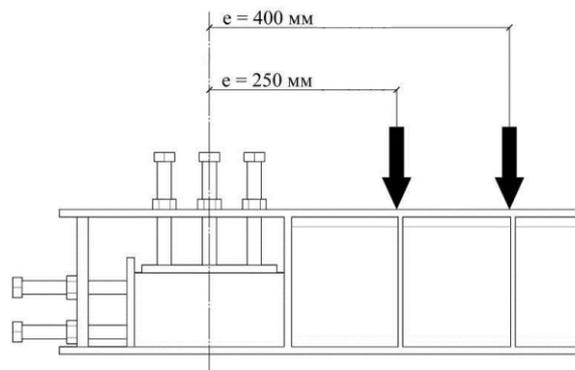


Рис. 2. Приложение нагрузки на захваты

В результате получен следующий график зависимости изгибающего момента от прогиба (рис. 3) [2]. Из графика видно, что чем больше отношение крутящего момента к изгибающему, тем меньше предельный прогиб. Данную зависимость необходимо в дальнейшем проверить в диапазоне $T/M > 1$, для того, что бы сформулировать прогрессию и описать данный график математически для любых состояний.

Отношение T/M для марок [3]:

- Б1-С1, Б2-С1 = 0.4;
- Б3-С2, Б4-С2 = 0.7.

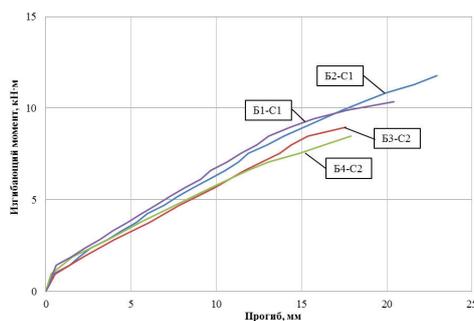


Рис. 3. Зависимость прогиба от величины изгибающего момента

В дальнейшем планируется изучение работы аналогичной балки в диапазоне отношения $T/M > 1$, на графике область выделена цветом (рис. 4а).

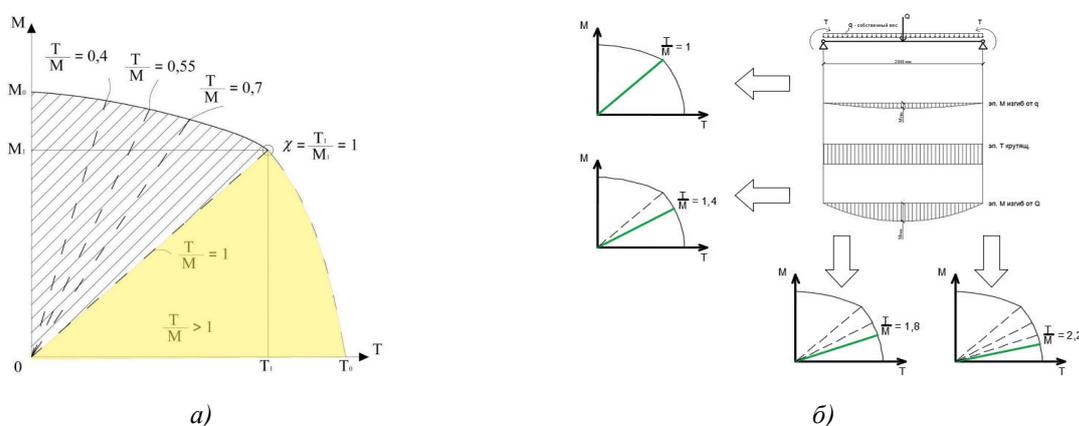


Рис. 4. а) график отношения крутящего момента к изгибающему, б) программа эксперимента

Для понимания дальнейших задач, нами сформирована программа экспериментальных исследований балки на совместное действие крутящего и изгибающего моментов с отношением $T/M \geq 1$.

Выводы по результатам проведенных исследований. Установлено, что с увеличением отношения крутящего момента к изгибающему на 0.3 предельный прогиб уменьшается на величину до 20%. Следовательно, влияние крутящего момента – значительно. Область работы подобных конструкций в диапазоне $T/M \geq 1$ до сих пор мало изучено и требует дальнейшего исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) / Минстрой России // М. 2012. – 175 с.
2. Арзамасцев С.А. Прочность и деформативность железобетонных изгибаемых элементов при кручении от кратковременных динамических нагрузок: дис. ... 05.23.01/ Сергей Александрович Арзамасцев; г.Томск. 2017г. – 181 с.
3. Коуэн, Г. Д. Кручение в обычном и предварительно напряженном железобетоне [текст] / Г. Д. Коуэн. – М., 1972. – 104 с.

ДЕФОРМАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ ТИТАНА ПРИ ОДНООСНОМ РАСТЯЖЕНИИ

Д.Ю. Сухоруков, К.А. Пьянкова

Научный руководитель: профессор, д.ф.-м.н. С.А. Баранникова
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 634003

E-mail: bsa@ispms.tsc.ru

DEFORMATION BEHAVIOR OF TITANIUM UNDER UNIAXIAL TENSION

D.Yu. Suhorukov, K.A. Pjankova

Scientific Supervisor: Prof., Dr.Sci. S.A. Barannikova
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634055

E-mail: bsa@ispms.tsc.ru

***Abstract.** In the present study, we studied the effect of hydrogen embrittlement on the localization of plastic deformation of titanium alloy under quasistatic tension. The studies were performed for the test samples of titanium alloy subjected to electrolytic hydrogenation. It is found that the parameters localization of plastic deformation are affected by hydrogen embrittlement.*

Введение. Титан и его сплавы вследствие их низкой плотности, хорошей биосовместимости и высокой коррозионной стойкости рассматриваются как наиболее перспективные материалы для медицины, авиа-космической и химической техники [1]. Экспериментальные исследования макроскопической локализации пластической деформации металлов и сплавов [2, 3] показали, что проявления макролокализации существуют на всех стадиях пластического деформирования, начиная от предела текучести и вплоть до разрушения, причем каждая из стадий характеризуется вполне определенной картиной макроскопической локализации пластической деформации. Однако влияние водорода на процесс локализации деформации подробно не исследовалось, что послужило предметом настоящего исследования. В настоящей работе изучено влияние электролитического наводороживания образцов сплава ВТ16 на локализацию пластической деформации при водородном охрупчивании.

Экспериментальная часть. Использование метода спекл-фотографии [2] позволило получить данные о распределении локальных деформаций на разных стадиях деформационной кривой титановых сплавов ВТ16 в двух состояниях: исходном без водорода и наводороженных образцов в трехэлектродной электрохимической ячейке при постоянном контролируемом катодном потенциале, задаваемом относительно электрода сравнения, в 1N растворе серной кислоты с добавлением тиомочевины 20 мг/л при температуре 323 К в течение 8 и 24 часов.

Результаты. На рисунке 1 приведены диаграммы растяжения поликристаллов сплавов ВТ16 при 300 К: кривые 1 без водорода, кривые 2 - наводороженные при постоянном потенциале в течение 8 ч, кривые 3 - наводороженные при постоянном потенциале в течение 24 ч.

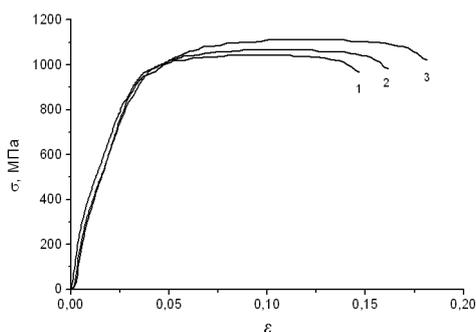


Рис.1. Диаграммы растяжения в координатах «напряжение–пластическая деформация» поликристаллов сплавов ВТ16 при 300 К: 1 – образцы без водорода, кривые 2 - наводороженные образцы при постоянном потенциале в течение 8 ч, кривые 3 - наводороженные образцы при постоянном потенциале в течение 24 ч

Анализ характеристик прочности и пластичности образцов сплава ВТ16 показал, что при комнатной температуре значения предела текучести незначительно уменьшаются с увеличением времени наводороживания, тогда как значения предела прочности деформации до разрушения увеличиваются по сравнению с исходным образцом без водорода. Картина распределений локальных деформаций в виде компоненты локальных удлинений в образце сплава ВТ16 в исходном состоянии и после электролитического насыщения водородом при степени общей деформации $\epsilon_{tot} = 0,05$ показана на рисунке 2. Анализ распределений локальных деформаций в образце сплава ВТ16 без водорода показал, что на стадии линейного деформационного упрочнения формируется картина из пяти очагов макролокализации деформации с характерным расстоянием между ними $5,0 \pm 1$ мм (рис.2, а), которые перемещались с постоянной скоростью $V = 8,5 \cdot 10^{-5}$ м/с.

На стадии параболического деформационного упрочнения картина локализации пластической деформации имела вид стационарной системы очагов пластического течения. На подстадии $n \leq 0.5$ начинается перемещение равноотстоящих друг от друга зон локализованной деформации вплоть до образования шейки в область подвижного захвата испытательной машины.

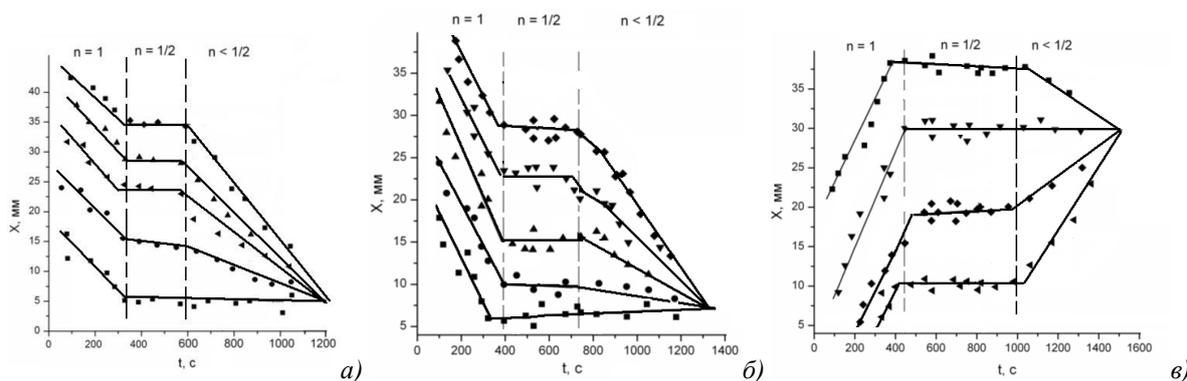


Рис.2. Диаграмма пространственно-временной эволюции очагов локализованной деформации ϵ_{xx} при растяжении образца сплава ВТ16 без водорода (а), при насыщении водородом в течение 8 часов (б) и 24 часов (в)

Электролитическое насыщение водородом в течение 8 часов образцов сплава ВТ16 привело к увеличению расстояния между неподвижными зонами локализации пластической деформации до $6,5 \pm 1$ мм при степени общей деформации $\epsilon_{\text{tot}} = 0,05$ (рис. 2 б). На стадии линейного упрочнения система очагов локализованной деформации двигались с постоянной скоростью $V = 7,5 \cdot 10^{-5}$ м/с. На стадии параболического деформационного упрочнения картина локализации пластической деформации имела вид стационарной системы очагов пластического течения. На протяженной подстадии $n \leq 0,5$ как и в образце без водорода начинается перемещение к подвижному захвату испытательной машины равноотстоящих друг от друга зон локализованной деформации вплоть до образования шейки, причем расстояние между очагами локализации деформации так же постепенно уменьшается.

Дальнейшее увеличение времени насыщения водородом до 24 часов образца ВТ16 приводит к увеличению пластичности и продолжительности стадий деформационного упрочнения, по сравнению с меньшим временем наводороживания. Распределения компоненты локальных удлинений $\epsilon_{xx}(x, y)$ тензора дисторсии после общей деформации $\epsilon_{\text{tot}} = 5\%$ формируют картину из трех расположенных вдоль оси образца высокоамплитудных максимумов локальных удлинений, разделенных низкоамплитудными максимумами локальных деформаций. Характерное расстояние между зонами локализации достигает $\lambda \approx 8 \pm 1$ мм (рис. 2 в). На стадии линейного упрочнения система очагов локализованной деформации двигались с постоянной скоростью $V = 6,5 \cdot 10^{-5}$ м/с. На продолжительной стадии параболического деформационного упрочнения наблюдалась стационарная структура из четырех зон локализации. На подстадии $n \leq 0,5$ начинается перемещение равноотстоящих друг от друга зон локализованной деформации в области образца 30 мм к одному из высокоамплитудных максимумов локальных удлинений, сформировавшихся ранее.

Заключение. В результате проведенных исследований проведен анализ влияния водорода при электролитическом насыщении в трехэлектродной ячейке при постоянном потенциале на закономерности пластической деформации при одноосном растяжении. Показано отличие картин локализации деформации в титановых сплавах ВТ16 с увеличением времени наводороживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильин А.А. Механизм и кинетика фазовых и структурных превращений в титановых сплавах. – М.: Наука, 1994. – 304 с.
2. Зуев Л.Б., Баранникова С.А., Зариковская Н.В., Зыков И.Ю. Феноменология волновых процессов локализованного пластического течения // Физика твердого тела. – 2001. – Т. 43. – № 8. – С. 1423–1427.
3. Грабовецкая Г.П., Мельникова Е.Н., Колобов Ю.Р., Чернов И.П. Влияние легирования водородом на деформационное поведение и локализацию пластической деформации на макромасштабном уровне субмикроструктурного титанового сплава Ti-6Al-4V // Физическая мезомеханика. – 2006. – Т. 9. – Спец. вып. – С. 107 – 110.

**АНАЛИЗ СПОСОБОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕНОБЕТОНА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Ф.С. Ташмухамедова, О.Д. Набокин, В.А. Насыров

Научный руководитель: доцент, к.т.н. А.Б. Стешенко

Томский государственный архитектурно-строительный университет

Россия, г. Томск, пл. Соленая 2, 634003

E-mail: tfariza24@yandex.ru

**ANALYSIS OF METHODS OF MANUFACTURING FOAM CONCRETE BASED ON WASTE
OF METALLURGICAL PRODUCTION**

F.S.Tashmukhamedova, O.D.Nabokin, V.A.Nasyrov

Scientific Supervisor: Associate professor, Ph.D. A.B. Steshenko

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, sq. Solenaya 2, 634003

E-mail: tfariza24@yandex.ru

***Abstract.** This article discusses how to use metallurgy waste in the production of foam concrete. Analyzed the characteristic features of the use of waste and their impact on the physico-mechanical properties of foam concrete.*

Актуальной проблемой на сегодняшний день является большое количество промышленных отходов. Быстрое развитие промышленного производства в России имеет две стороны. Выгодную для страны, как улучшение экономики и благосостояния и убыточную – разрушение природных экосистем, загрязнение окружающей среды промышленными выбросами, истощение запасов полезных ископаемых.

За 2016 г. согласно данным Росприроднадзора в России было образовано около 2,2 млн. тонн отходов металлургии. Это самый высокий показатель за последние годы, в полтора раза превышает уровень десятилетней давности и на 7% – уровень 2015 г. Более 1 миллиона гектар земельных ресурсов занято отходами металлургического производства [1].

Отходы черной металлургии Южной Сибири и Кузбасса размещены в 44 породных отвалах объемом 320 млн. м³. К примеру шлаковые отвалы доменного производства Западно-Сибирского металлургического комбината (ЗСМК) занимает 24,4 млн. т, отвалы сталеплавильных шлаков 28 млн. т. В шламонакопителе ЗСМК хранятся разные по происхождению, химическому составу и свойствам отходы, включая отходы семи обогащения и сжигания углей, шламы газоочисток металлургических цехов, сталеплавильные шлаки, зола и шлак паровоздушной станции, флотохвосты центральной обогатительной фабрики [2].

В зависимости от процесса, при котором получают шлаки, они различаются по химическому составу, температуре и вязкости в момент образования и выпуска, газонасыщенности и другим свойствам. Классификация шлаков показана на рисунке 1.

Для снижения загрязнения окружающей среды и сохранения природных ресурсов необходимо повысить степень использования шлаков и других отходов, которые могут составлять от 10 до 99% исходного сырья. Использование отходов дает возможность решить не только экологическую проблему, но и улучшение

качества строительных материалов. Одним из эффективных строительных материалов применяемым в малоэтажном строительстве является пенобетон естественного твердения. Современные разработки в области совершенствования свойств пенобетона заключаются в увеличении прочностных характеристик материала при обеспечении его низкой средней плотности [3,4].

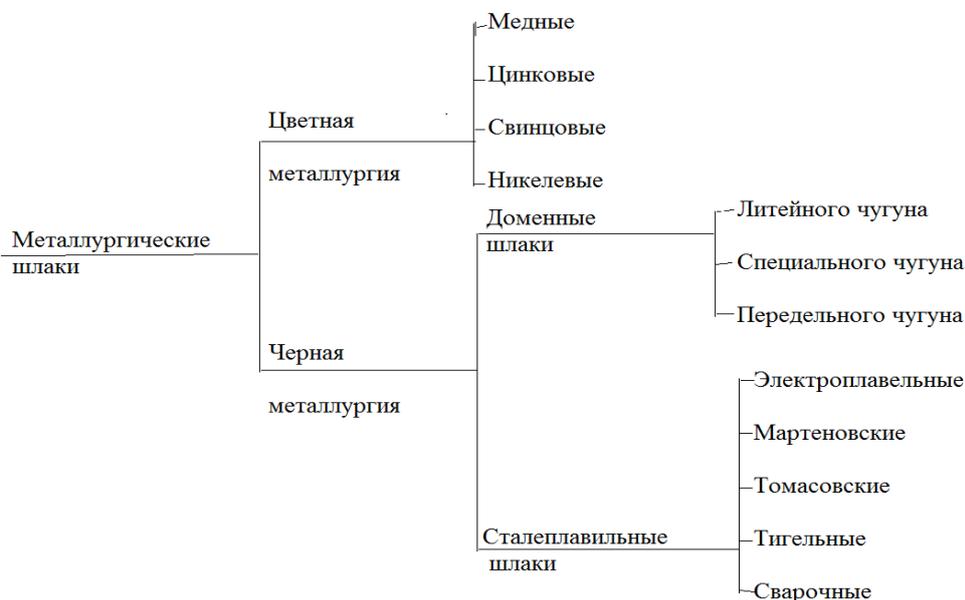


Рис. 1. Классификация металлургических шлаков

По результатам проведённого литературного анализа [2, 5, 6] можно утверждать, что наиболее рациональными для промышленного применения являются способы совершенствования свойств и составы пенобетонной смеси, предусматривающие использование отходов.

В своих трудах А.И. Кисленко рассматривает снижения средней плотности пенобетона с одновременным повышением физико-механических характеристик за счёт использования прогрессивных шлакощелочных вяжущих [5]. В работе А.А. Баранова и А.И. Савенкова [6] указано, что введение в смесь шлакощелочных отходов, в качестве заполнителя, улучшает физико-механические параметры пенобетона, за счёт микрокремнезема, входящего в состав данных отходов, который обладает хорошими пуцоллановыми свойствами. При введении в пенобетонную смесь микрокремнезема вступает в реакцию с гидроксидом кальция. В работе д.т.н., профессора М.А. Саницкого исследованы пенобетонные композиции с замещением основных компонентов смеси на промышленные отходы до 50%, из которых 35% составляют доменные шлаки и 15% золы-уноса. Данная смесь быстрее схватывается на ранней стадии, за счёт этого увеличивается прочность.

В.А. Шевенко и Н.А. Артемьева экспериментально установили возможность создания бесцементной композиции за счёт полной замены портландцемента на промышленные отходы. Недостатком данной сырьевой смеси является то, что в технологии изготовления изделий используется специальный способ гидротермальной обработки, что усложняет технологический процесс и удорожает конечную продукцию. Кроме этого, плотность получаемого пенобетона имеет высокое значение при недостаточно высокой прочности.

В таблице 1 представлены несколько составов и их недостатки. Из таблицы видно, что каждый предложенный вариант состава пенобетонной смеси требует дополнительных исследований.

Таблица 1

Сравнение пенобетонных смесей с шлакоотдерживающими отходами

Состав	Недостатки
Цемент 30...45%; отход флотации золы-уноса 15...30%; смола древесная омыленная 0,2...0,4%; карбидный ил на основе $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,3...0,7%; хлористый кальций 0,3...0,45% и вода.	Наличие в составе дорогостоящих компонентов: цемента и хлористого кальция, полученных искусственным путем при значительных материальных и энергетических затратах.
Цемент 30...45%; мелкодисперсные отходы газоочистки производства ферросилиция 15...25%; смола древесная омыленная 0,2...0,4%; хлористый кальций 0,3...0,6%; отходы механической обработки асбестоизвестково-кремнеземистых изделий 3...5% и вода.	В составе пенобетонной смеси используется добавка хлористого кальция, полученная искусственным путем.
Сланцевая зола-унос от пылевидного сжигания прибалтийских горючих сланцев; песок (или каменноугольная зола) и пена, приготовленная из водного раствора клея канифольного.	В технологии изготовления изделий используется специальный способ гидротермальной обработки, что усложняет технологический процесс. Кроме этого, плотность получаемого пенобетона имеет высокое значение при недостаточно высокой прочности.

С целью установления целесообразности использования отходов черной металлургии, как сырья для получения пенобетона и решение открытых вопросов будут проведены испытания отходов Западно-Сибирского металлургического комбината.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волокова А.В. Рынок утилизации отходов.– М: Издательство НИУ, 2018. – 87 с.
2. Анашкин Н.С., Павленко С.И. Мартеновские шлаки и их использование в металлургии и других отраслях народного хозяйства. Новосибирск: Издательство СО РАН. 2006. – 136 с.
3. Стешенко А.Б., Кудяков А.И. Раннее структурообразование пенобетонной смеси с модифицирующей добавкой // Инженерно-строительный журнал. – 2015. № 2(54). – С. 56–62. DOI: 10.5862/MSE.54.6.
4. Кудяков А.И., Стешенко А.Б., Конушева В.В., Сыркин О.О. Технологические приемы уменьшения усадки неавтоклавно пенобетона и повышения класса по прочности // Вестник ТГАСУ. – 2016. №5 (58). – С. 129-139.
5. Баранова А.А., Савенков А.И. Пенобетон. Модифицированный микрокремнеземом ЗАО «Кремний» // Вестник ИрТГУ.– 2016. – №10.– С. 78-81.
6. Величко Е.Г., Комар А.Г. Рецептурно-технологические проблемы пенобетона // Строительные материалы. 2004. – №3. – С.26-27.

ГРУНТОБЕТОНЫ ИЗ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ ЯКУТИИ

В.И. Федоров, Ю.А. Бушуев, Э.В. Ульрих

Научный руководитель: профессор, д.т.н., А.Е. Местников

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова,

Россия, г. Якутск, ул. Белинского, 58, 677000

E-mail: valeriyif.ykt@gmail.com

SOIL-CONCRETES FROM YAKUTIA'S CLAY MATERIALS

V.I. Fedorov, Y.A. Bushuev, E.V. Ulrikh

Scientific Supervisor: Prof., Dr. A.E. Mestnikov

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Russia, Yakutsk, Belinscogo str. 58, 677000

E-mail: valeriyif.ykt@gmail.com

***Abstract.** The article presents the results of experimental studies on the choice of the optimal technological parameters (the initial moisture of the soil-cement mixture, pressing force, amount of cement) for the preparation of samples of soil-concrete by semi-dry pressing. Research has shown that the predicted strength of the soil-concrete can be obtained not only by varying the amount of Portland cement injected, but also by selecting the pressing force and the initial moisture of the initial mixture. The obtained experimental data allow us to predict the construction and operational properties of soil-concreted materials from clay raw materials of a specific field, to clarify the methods of manufacture and the area of their application (foundations of airfields, roads and engineering structures, building products and structures).*

Введение. Якутия обладает огромными запасами природного минерального сырья для производства широкой номенклатуры строительных материалов и изделий [1]. Однако в большинстве районов отсутствуют мелкий (песок), крупный (щебень) и пористый (керамзит) заполнители для производства эффективных бетонов. В условиях полного отсутствия основных строительных материалов для труднодоступных районов Севера практический интерес могут представлять грунтобетонные материалы (грунтобетоны). Как известно, для изготовления грунтобетона используются доступные песчано-глинистые грунты, стабилизированные цементом или другими вяжущими веществами и добавками, в основном, для укрепления оснований аэродромов, автомобильных и железнодорожных дорог [2-4] и гражданских сооружений [5, 6]. Грунтобетонные и глиносырцовые материалы и ранее использовались в сельском строительстве [7], однако в современных технологиях строительства зданий и сооружений подобные материалы широкого применения не находят [8, 9].

Анализ публикаций, посвященных исследованию и применению грунтобетона, показывает повышенную заинтересованность строителей в применении грунтовых материалов в качестве оснований аэродромов, дорог и инженерных сооружений, а также полное отсутствие практического применения строительных материалов из грунтобетона в современном жилищном строительстве.

Нами проведены экспериментальные исследования по выбору оптимальных технологических параметров (начальная влажность грунтобетонной смеси, усилие прессования, количество цемента) изготовления стеновых изделий из глинистых грунтов способом полусухого прессования.

Материалы и методы исследования. В экспериментальных исследованиях использованы глинистые грунты со следующими характеристиками:

- химический состав, % мас.: SiO₂ – 58,6; TiO₂ – 0,78; Al₂O₃ – 14,9; Fe₂O₃ – 3,4; MnO – 0,12; MgO – 3,63; CaO – 4,38; Na₂O – 2,18; K₂O – 2,68; P₂O₅ – 0,2; SO₃ – 0,14; п.п.п. – 6,5; H₂O – 1,08;
- гранулометрический состав: частиц менее 0,001 мм – 31,4; 0,05-0,002 – 51,9; более 0,002 – 16,7;
- число пластичности – 7,3-13,1.

В качестве вяжущего использовали портландцемент ЦЕМ I 32,5Б АО «Якутцемент», мелкого заполнителя – песок по ГОСТ 8736-2014 с M_к = 1,2-1,4, органического заполнителя – опилки (сосна).

Экспериментальные исследования проведены с использованием стандартных методов, аттестованных приборов и оборудования.

Результаты. Испытания образцов грунтобетонных материалов, стабилизированных портландцементом, проведены после 28 суток естественного хранения. Состав грунтоцементной смеси следующий, % мас.: глинистый грунт – 70, песок – 30, цемент (3, 5 и 8 % к грунтовой смеси).

Получены экспериментальные зависимости предела прочности и водопоглощения образцов грунтобетона от усилия прессования 2,5-15,0 МПа при двух значениях начальной влажности исходной грунтоцементной смеси 10 и 15 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Прочность на сжатие (МПа) и водопоглощение (% мас.) образцов грунтобетона

Цемент, % мас.	Усилие прессования, МПа			
	2,5	5,0	10,0	15,0
При W ₀ = 10 %				
3	3,2/21,7*	4,1/17,7	6,9/19,5	9,0/14,8
5	4,8/15,6	5,5/16,8	7,8/13,8	12,4/15,6
8	5,0/14,8	7,0/13,2	8,7/10,5	13,2/12,9
При W ₀ = 15 %				
3	6,3/14,8	6,9/15,6	7,6/13,2	8,9/13,6
5	6,5/13,1	7,7/11,3	8,6/13,3	12,6/14,2
8	7,7/12,4	10,1/11,3	12,5/10,8	14,1/12,0

* до черты – прочность на сжатие, за чертой – водопоглощение

Максимальная прочность образцов на сжатие 13,2-14,2 МПа достигается при усилии прессования в 15 МПа при начальной влажности грунтоцементной смеси 10 и 15 % соответственно. Максимальное водопоглощение 17,7-21,7 % наблюдается у образцов, изготовленных прессованием с минимальным усилием 2,5-5,0 МПа и малым содержанием цемента 3 % (табл. 1).

Как показывает практика, при изготовлении кирпича способом полусухого прессования с усилием 10 МПа гарантированная марка кирпича из грунтоцементной смеси (8-10 % цемента) составляет М75 – М100, а марка керамического кирпича из того же глинистого сырья – М100-М150.

Показатели прочности образцов, изготовленных при усилии прессования 2,5-5,0 МПа, характерны для грунтоцементных материалов, полученных в съемных опалубках трамбованием, а при усилии прессования 5,0-10,0 МПа – грунтоцемента, полученного укатыванием катком до 10 т при укреплении грунтовых оснований дорог [9].

В экспериментальных показателях водопоглощения табл. 1 имеется некоторый разброс данных, что не препятствует установить, что снижению водопоглощения образцов способствует повышение количества вводимого стабилизатора – портландцемента в большей степени, чем увеличение усилия прессования.

Заключение. Полученные экспериментальные зависимости прочности на сжатие и водопоглощения образцов грунтобетона, изготовленных методом полусухого прессования, от значений усилия прессования (2,5-15,0 МПа), начальной влажности смеси и количества вводимого портландцемента позволят спрогнозировать строительно-эксплуатационные свойства грунтоцементных материалов из глинистого сырья конкретного месторождения, уточнить способы изготовления и область их применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пояснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Якутской АССР масштаба 1:2 500 000. – Т. 1 и 2. – М. : Объединение «Союзгеолфонд», 1988.
2. Свинцов А.П., Харун М.И. Прогнозирование прочности грунтобетона на гидравлическом вяжущем // Промышленное и гражданское строительство. – 2016. – № 11. – С. 76-79.
3. Kharun M. Durability of soil-cement base under the airfield pavements [Прочность грунтоцементного основания под аэродромным покрытием]. *Assembling and Special Works in Construction*, 2013, vol. 12, pp. 22–24.
4. Окуау U.S., Dias D. Use of lime and cement treated soils as pile supported load transfer platform [Использование извести и цемента для обработки грунта в качестве поддерживающей площадки свайного фундамента для передачи нагрузки]. *Engineering Geology*, 2010, vol. 114, iss. 1–2, pp. 34–44.
5. Технологические особенности производства и контроля качества при строительстве оснований из грунтов, укрепленных цементом / М.Я. Якобсон, А.С. Введенская, А.А. Кузнецова и др. // Системные технологии. – 2016. – № 1 (18). – С. 126-132.
6. Грунтобетон в закладке фундамента / Рамазанов А.А., Бадаева А.Д., Ланин Е.Б. и др. // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2015. – № 3 (30). – С. 111-128.
7. Местников А.Е. Строительные материалы и изделия из глинистых грунтов для индивидуального строительства в Якутии. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1995. – 104 с.
8. Dome houses made of soil-concrete based on local raw materials. *Zakrevskaya L.V., Lubin P.A., Avdeev S.N., Gandelsman I.A., Filippov S.V.* Инженерно-строительный журнал. – 2017. – № 7 (75). – С. 123-128.
9. Гандельсман И.А., Закревская Л.В., Любин П.А. Тонкостенные грунтобетонные конструкции, армированные текстильными волокнами и материалом на примере купольных зданий // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). – 2017. – № 1 (1). – С. 392-397.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОРСКОГО ПЕСКА ДЛЯ 3D ПЕЧАТИ БЕТОНОМ

А.В. Шаранова, А.О. Товпинец

Научный руководитель: доцент, д.ф.-м.н. М.А. Дмитриева
Балтийский Федеральный Университет имени Иммануила Канта,
Россия, г. Калининград, ул. А. Невского, 14, 236041

E-mail: a.sharanova@gmail.com

POSSIBILITY OF APPLICATION OF SEA SAND FOR 3D CONCRETE PRINTING

A.V. Sharanova, A.O. Tovpinets

Scientific Supervisor: Associate Prof., Dr. M.A. Dmitrieva
Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia, Kaliningrad, Nevskogo str., 14, 236041

E-mail: a.sharanova@gmail.com

***Abstract.** The paper shows the promising use of sea sand for additive technologies in construction. The use of sea sand reduces the setting time of the concrete mix and increases the initial strength compared to conventional quarry construction sand. A comparative analysis of the characteristics of sea and quarry sands was performed.*

Введение. Строительство методом аддитивных технологий, или 3D-печать бетоном, - новое и перспективное направление в строительной индустрии, главным отличием которого является послойное выращивание элементов конструкций без использования опалубки и применение мелкозернистой бетонной смеси в качестве строительного материала. Для выдерживания веса напечатанных выше слоев, бетон для 3D-печати должен быстро схватываться и набирать достаточную начальную прочность уже к моменту нанесения нового слоя. Бетонный раствор должен обладать хорошей текучестью для свободного выдавливания через сопло экструдера, и в то же время достаточной вязкостью для сохранения напечатанной формы. Эти свойства бетону придают мелкодисперсные добавки на основе промышленных отходов (зола-уноса, микрокремнезем), либо добавки термически обработанной глины (метакаолин) [1].

Известно, что использование морского песка в качестве заполнителя для бетонов ведет к уменьшению сроков схватывания и увеличению начальной прочности строительного материала [2, 3]. Но, в то же время, за счет присутствия в морском песке ионов хлорида, долговечность бетона с морским песком ниже, чем у обычного бетона, так как хлориды вызывают коррозию стальной арматуры и в целом сокращают срок службы бетонных конструкций [4]. Становится возможным предположить, что использование морского песка в качестве заполнителя может быть эффективным в конструкциях, где в качестве альтернативы стальной арматуре используется армирование полипропиленовым, базальтовым или другими видами волокон. Кроме того, использование минеральных добавок, таких как зола-уноса, микрокремнезем, метакаолин ведет к блокировке ионов хлорида. За счет этого происходит увеличение долговременной прочности и срока службы бетонных конструкций [2, 5]. Следовательно, морской песок перспективен для применения в качестве заполнителя бетонов для строительства методом аддитивных технологий.

Экспериментальная часть. В работе приводится сравнение влияния двух типов песка на характеристики мелкозернистого бетона. По результатам ранее проведенных работ по подбору состава для аддитивных технологий в строительстве, был определен оптимальный состав, отвечающий требованиям 3D

печати бетоном. Из этого состава изготовлены две смеси мелкозернистого бетона, в первом случае в качестве мелкого заполнителя используется морской песок, во втором – карьерный песок.

Используемые материалы: Цемент: портландцемент Евроцем 500 супер, ЦЕМ I 42,5Н, ООО «Петербург цемент»; Песок: для состава №1: морской песок с берега пос. Янтарный, Калининградская область; для состава №2: песок с карьера пос. Синявино, Калининградская область; Микрокремнезем (МКР): отходы металлургической промышленности, производство Польша; Метакаолин (ВМК): высокоактивный (ВМК-45), белый, производство ООО «СИНЕРГО», Челябинская обл., Полипропиленовое фиброволокно: длина волокон 10-12 мм, толщина 12 мкм, производитель Россия; Stachement 1267: гиперпластификатор на основе полакарбоксилатов, производитель Stachema, Польша.

Характеристики песков представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики используемых песков

Месторождение	Группа песка	Модуль крупности	Содержание пылевидных и глинистых частиц, %	Истинная плотность, кг/м ³	Насыпная плотность, кг/м ³	Пустотность, %
Морской берег пос. Янтарный	Средний	2,1	-	2612	1474	43,6
Карьер пос. Синявино	Мелкий	2	2,2	2642,5	1330	49,7

Внешний вид песков представлен на рисунках 1 и 2.



Рис. 1. Песок морской



Рис. 2. Песок карьерный

Расход материалов на 1 м³ бетонной смеси приведен в таблице 2.

Таблица 2

Расход материалов на 1 м³

В/Ц	Цемент, кг/м ³	Песок, кг/м ³	Вода, л/м ³	МКР, кг/м ³	ВМК, кг/м ³	Фиброволокно, кг/м ³	St. 1267, л/м ³
0,66	545	1168	360	156	78	1,2	11,7

Для каждого состава были определены: сроки схватывания по прибору Вика с иглой (ГОСТ 30744-2001); густота по прибору Вика с пестиком (ГОСТ 30744-2001); консистенция смеси по встряхивающему столику (ГОСТ 310.4-81); подвижность по погружению конуса (ГОСТ 5802-86); изготовлены образцы-балочки 40x40x160 (ГОСТ 310.4-81) и определен предел прочности при трехточечном изгибе и сжатии в возрасте 1, 3, 7 суток.

Результаты. Результаты испытаний по сравнению составов с разными песками приведены в таблице №3, пределы прочности на трехточечный изгиб и сжатие представлены в виде графиков на рисунках 3 и 4 соответственно.

Таблица 3

Сравнение составов с разными песками

№ состава	Начало схватывания	Конец схватывания	Густота, мм	Консистенция по встряхивающему столику, мм	Подвижность по погружению конуса, мм
1	1 ч 40 мин	2 ч 30 мин	5	148,5	47
2	2 ч	2 ч 40 мин	37	145,3	46

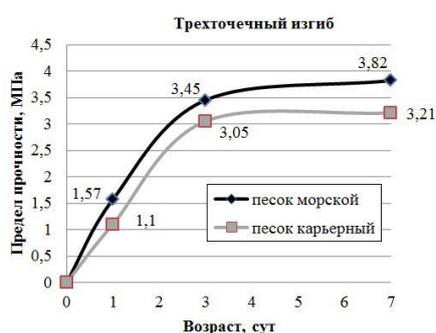


Рис. 3. Прочность на трехточечный изгиб

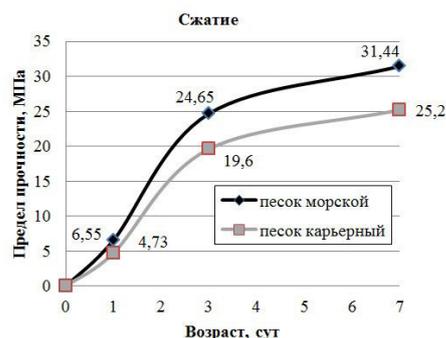


Рис. 4. Прочность на сжатие

Закключение. В результате проведенных исследований было доказано, что использование морского песка в качестве заполнителя в мелкозернистых бетонах ведет к сокращению сроков схватыванию и увеличению начальной прочности. Можно предположить, что использование морского песка как заполнителя в бетонах перспективно для аддитивных методов строительства и актуально для прибрежных территорий.

Исследование выполняется при поддержке гранта РФФИ № 19-48-390001 "Многокомпонентные наномодификаторы бетонных смесей". Проект получил поддержку по результатам конкурсного отбора научных проектов в Региональном конкурсе проектов фундаментальных научных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ватин Н.И. 3D печать в строительстве / Н.И. Ватин [и др.] // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2017. – № 1(52). – С. 27–46.
2. Xiao J. Use of sea-sand and seawater in concrete construction: Current status and future opportunities / J. Xiao [et al.] // Construction and Building Materials. – 2017. – № 155. – С. 1101-1111.
3. Zhu N. Interface and anti-corrosion properties of sea-sand concrete with fumed silica / N. Zhu [et al.] // Construction and Building Materials. – 2018. – № 188. – С. 1085-1091.
4. Younis A. Fresh and hardened properties of seawater-mixed concrete / A. Younis [et al.] // Construction and Building Materials. – 2018. – № 190. – С. 276-286.
5. Cheng S. Effects of fly ash, blast furnace slag and metakaolin on mechanical properties and durability of coral sand concrete / S. Cheng [et al.] // Applied Clay Science. – 2017. – № 141. – С. 111-117.

**ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ШЛАКА НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУР И СВОЙСТВ
ГЕОПОЛИМЕРБЕТОНОВ**

П.В. Шарко, М.А. Ашуров, П. В. Филипенко

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Г.А. Зимакова

Тюменский индустриальный университет,

Россия, г. Тюмень, улица Луначарского 2, 625000

E-mail: pushkin.94.72@mail.ru

**INFLUENCE OF SLAG DISPENSITY ON THE FORMATION OF STRUCTURES AND PROPERTIES
OF GEOPOLYMER OF CONCRETE**

P.V. Sharko, M.A. Ashurov, P.V. Filipenko

Scientific adviser: associate professor, Ph.D. G.A. Zimakova

Tyumen Industrial University,

Russia, Tyumen, Lunacharsky Street 2, 625000

E-mail: pushkin.94.72@mail.ru

***Abstract.** The article presents the results of a study on the study of the process of structure formation of geopolymer composites obtained as a result of the hardening of slag-alkaline mixture. Depending on the dispersion of the slag, the chemical composition of the polymer matrix changes, which affects the physicomechanical properties of the stone. It was revealed that the strength of concrete and the growth rate of strength depend on the crystalline and polymer structures. The optimum specific surface area of the slags used is 400 m²/g.*

Введение. На сегодняшний день технико-экономическая эффективность производства шлакощелочных вяжущих и бетонов отражена в научных и патентных разработках школы Глуховского В.Д., были созданы опытно-экспериментальные производства, однако серьезных объемов внедрения шлакощелочные композиционные материалы не получили [1]. Одной из причин ограниченного использования шлаков является недостаточная изученность влияния химико-минералогического состава, дисперсности, вида и количества щелочного затворителя на процессы структурообразования.

В международных научных публикациях в настоящее время объем исследований возрастает, идет непрерывный поиск компонентов, подвергаемых щелочной активации для формирования композиционных материалов, получивших название геополимербетоны.

Результаты, полученные [2-4] по разработке геополимербетонов показывают, что путём активирования аморфных алюмосиликатных и силикатных материалов, таких как шлак, зола-уноса, микрокремнезем с щелочными химическими активаторами, формируются кристаллические структуры идентичные по составу кристаллогидратам цементного камня. В то время как ряд исследований доказывает формирование полиструктур, синтезированных в процессе кристаллизации и полимеризации. Вклад каждой из структур в формирование прочности и долговечности освещается не достаточно.

Целью эксперимента является определение влияния степени активации шлакового компонента на процессы структурообразования и прочность геополимербетона.

Экспериментальная часть. Для изготовления геополимербетона применялись постоянные параметры: расход шлака, технология приготовления смеси и условия выдержки образцов. [2],

варьировалась степень дисперсности применяемого шлака. В процессе эксперимента произведен помол шлака в лабораторной мельнице в присутствии интенсификатора помола. Гранулометрический состав анализировался на приборе анализаторе размера частиц Analysette 22 MikroТес. Для комплексной оценки процессов структурообразования анализ синтеза гидратных и кристаллических фаз с течением времени проводился с использованием метода электронной растровой микроскопии, с применением прибора JEAL JSM-6510LV scanning electron microscope, химический состав установлен методом спектрального анализа, учено по поверхности излома. Интегральные кривые зернового состава приведены на рисунке 1.

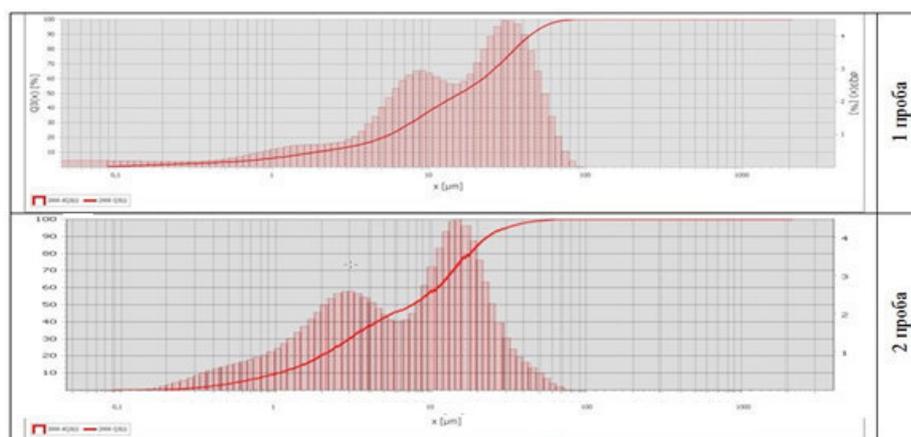


Рис. 1. Интегральные кривые зернового состава шлака

Степень дисперсности полученных шлаков характеризуется показателями, представленными в таблице 1.

Таблица 1

Степень дисперсности полученных шлаков

№ пробы	Удельная поверхность м ² /кг	Средний размер частиц, мкм	R _{б сж} , МПа 3/7 суток
1	285	29,67	52,1/52,5
2	574	14,65	62,0/55,2

Результаты анализа электронной микроскопии образцов геополимербетона на шлаке с удельной поверхностью 285 м²/г и 584 м²/г представлены на рисунках 2-3 соответственно.

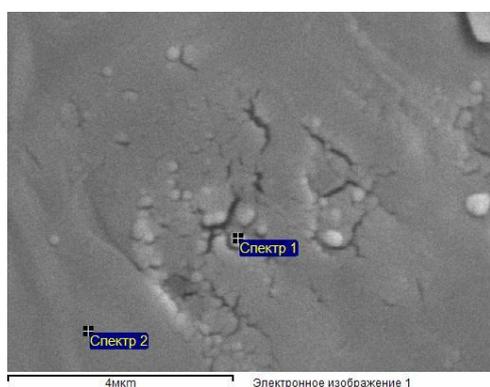


Рис. 2. Структура геополимербетона № 1 на шлаке с удельной поверхностью 285 м²/г

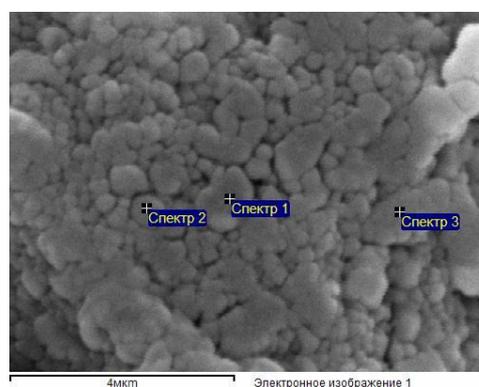


Рис. 3. Структура геополимербетона №2 на шлаке с удельной поверхностью 584 м²/г

Плотность, количество новообразований на ранних стадиях диагностирования образца схожа по внешнему виду. Структура полученных образцов №1 (удельной поверхностью 285 м²/г) выражена плотными однородными полимерными образованиями, многократная повторяемость выражена по всей поверхности скола образца геополимербетона (ГПБ). На образцах №2 (удельной поверхностью 584 м²/г) наблюдается рост кристаллических новообразований.

Таблица 2

Химический состав геополимербетона (среднее значение спектральных характеристик)

№ образца ГПБ	H	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Итого
1	38.21	28.78	3,58	3.40	4.23	6.31	-	14.57	4.51	100.00
2	24.47	28.86	12.40	2.58	3.74	10.08	0.92	15.24	1.72	100.00

Результаты. В результате исследования прочностных характеристик, процессов структурообразования, выявлена зависимость прочности от степени активности (дисперсности) шлакового компонента. Диагностировано, что при размере зерен шлака до 20 до 30 мкм, количество участвующего в процессах полимеризации натрия и алюминия возрастает, упрочнение камня приводит к росту прочности всей системы. С дальнейшим уменьшением размеров зерна до 14 мкм прочность камня начинает падать, и обусловлено это тем, что происходит накопление в системе кристаллических фаз за счет гидратационного твердения.

Параллельное протекание кристаллизационного и полимеризационного твердения приводит к смещению баланса химического состава, т.е. в полимерной матрице возрастает содержание натрия до 10-12%, уменьшается доля алюминия и кремния. Следовательно, полимерная матрица с высоким содержанием щелочей становится менее прочной. Таким образом на основании результатов исследования установлено, что процессы полимеризационного твердения превалируют над кристаллизационными в системах с удельной поверхностью не более 400 м²/кг. С ростом удельной поверхности шлакового компонента возрастает скорость кристаллизационного механизма твердения. Поэтому управлять процессами структурообразования можно за счет изменения величины удельной поверхности, считая рациональной областью 333-400

Таким образом для создания однородной более устойчивой матрицы геоплимерного композита отличающегося повышенными прочностными характеристиками необходимо использовать шлаки с удельной поверхностью порядка 400 м²/г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глуховский В. Д. Шлакощелочные цементы и бетоны – Киев.: Будівельник, 1978. – 184 с.
2. Кожухова Н.И. Перспективы развития геополимерных // Исследования и инновации в вузе: Междунар. научно-практической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород, 2012. – С. 499–502.
3. Davidovits J. Geopolymers: inorganic polymeric new materials, J. Thermal Anal. Calorimetry 37 (8) (1991) 1633–1656.
4. Ma C.K., Awang A.Z., Omar W. Structural and material performance of geopolymer concrete: A review// Constr. Build. Mater. 2018. T. 186. С. 90–102.

ПРИНЦИП СОКРАЩЕНИЯ ОБЪЕМОВ НОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А.В. Щапова

Научный руководитель: И.Д. Верёвкина

Томский государственный архитектурно-строительный университет

Россия, г. Томск, Соляная пл., 2, 634003

E-mail: NanaMcMaer@mail.ru

PRINCIPLE OF REDUCTION OF NEW CONSTRUCTION VOLUMES

A.V.Shchapova

Scientific Supervisor: I.D.Verevkina

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya 2 sq, 634003

E-mail: NanaMcMaer@mail.ru

***Abstract.** This text is about how idea of using secondary materials can help to save the ecology. Today the problem of ecology is the most important problem in the world. Conservation of natural resources, environmental protection and health care deserve an attention. The purpose of the study is finding the opportunities of ecology improvement with architecture resources. There is the sustainable development concept which consists recommendations for future generation. It considers preservation of the natural ecosystem, stabilization of the population, greening of production, rationalization of consumption and changing the way of thinking. The last point is essential for the transformation of people's life.*

Введение. На сегодняшний день проблема экологии является одной из наиболее обсуждаемых и важных. Сохранение природных ресурсов, охрана окружающей среды и забота о своем здоровье – все это актуально в современном мире и заслуживает внимания. Загрязнение окружающей среды является актуальнейшей проблемой современности, т. к. антропогенная деятельность затрагивает все земные сферы: атмосферу, гидросферу и литосферу. При этом, человек, являясь главным виновником сложившейся экологической ситуации, становится и главной ее жертвой. Целью данного исследования является изучение возможности улучшения экологии с помощью архитектурных ресурсов и привлечь внимания к этой теме [1-5].

Материалы и методы исследования. В области исследования экологии, как и в других областях, существует концепция устойчивого развития, которая предусматривает рекомендации для будущего поколения. Она рассматривает следующие понятия: сохранение естественной экосистемы, стабилизация численности населения, экологизация производства, рационализация потребления и, главное, изменение образа мышления. Именно последний пункт является существенным для преобразования жизни человека в лучшую сторону. Стало ясно, что охватывается социальная сфера, сфера экономики и архитектуры.

Концепция устойчивого развития включает в себя свод принципов зеленой архитектуры:

- 1.) Принцип сохранения энергии,
- 2.) Принцип сотрудничества с солнцем,
- 3.) Принцип сокращения объемов нового строительства,
- 4.) Принцип уважения к обитателю,

5.) Принцип уважения к месту,

6.) Принцип целостности.

Все эти принципы должны работать вместе, но один из них оказывает существенное влияние на остальные и это – принцип сокращения объемов нового строительства. Эта идея может осуществляться за счет использования в строительстве вторичного сырья. Таким образом, соблюдается расход ресурсов: сколько добыли - столько и потратили. За счет экономии на материале, появляется возможность использовать более современные технологии в освещении – солнечные батареи, солнечные колодцы и др. Здание строится из материалов, которые уже раньше составляли другую постройку, со своей историей – пропадет желание строить для того, чтобы продать здание, ведь это место, где протекает жизнь людей. В новом строительстве не редко отсутствует архитектурная выразительность, а сохраняя старые материалы, например, исторического города, повышается вероятность гармонично вписать архитектурный объект в среду. Результатом таких решений ненамеренно происходит сокращение объемов нового строительства. Стоит разобраться является ли такой принцип целесообразным в сегодняшних условиях и возможностях на идее использования в строительстве б\у материалов.



*Рис. 1. Дом, собранный из старых оконных рам.
США, Штат Вирджиния*



*Рис 2. Повторное использование
строительный материалов*

Опыт мировой практики показывает, что повторное использование строительных материалов в качестве новых начинает развиваться и имеет успех и популярность (Рис.1). Например, семья из штата Вирджиния смогла построить себе дом, используя старые оконные рамы. Доски для каркаса также собраны на свалках мусора. Такой «стеклянный» дом способен выдержать морозы до -10 градусов. Эта семья хотела показать, что в основе экологического подхода к проектированию находится идея целесообразного использования природных и строительных ресурсов и минимизации отрицательного воздействия урбанизации на окружающую среду.

Также сегодня используют метод разбора уже существующего дома на строительные материалы, ведь это дает сразу несколько преимуществ: экономическая выгода и работа с экологически чистыми материалами (Рис.2). При желании можно построить дом полностью из неновых материалов, и лучшим вариантом будет отталкиваться не от проектного решения, а от наличия строительных материалов. Существует большое количество правил и нюансов при разборе деревянных срубов и каменных зданий.

Например, замена старых бревен на новые возможна только в двух нижних венцах, а до демонтажа кирпича следует изучить его качество и отделимость от цементного раствора.

В целом строительное производство оказывает негативное воздействие на природу. В районах строительства, особенно промышленного, наблюдается высокий уровень загрязнения воздуха, воды, почвы. Это происходит на всех стадиях строительства: при проведении проектно-изыскательских работ, при строительстве дорог и карьеров, непосредственно при выполнении работ на строительной площадке, поэтому в настоящее время в практику строительства и реставрации во всем мире внедряется экологическая оценка строительных материалов и рационального их выбора с точки зрения экологической безопасности для окружающей среды и для человека. Но невозможно сократить объем нового строительства полностью, так как происходит увеличение численности населения.

На сегодняшний день набирает популярность такое движение как стройшеринг. Оно призывает сократить количество утилизируемых строительных материалов, соединяя людей и организации, имеющие лишние строительные материалы с теми, кто имеет в них потребность. Делясь строительными материалами и инструментами, человек помогаете снизить перепроизводство. Данная организация постепенно популяризируется на территории всей страны.

Результаты. Подводя итог по данному исследованию стоит сказать, что сокращение объемов нового строительства осуществляется интуитивно. Реставрация и реконструкция памятников архитектурного наследия, создание комфортной зеленой среды, парков и садов, приспособление зданий, использование вторичных материалов - все эти мероприятия в комплексе благотворно влияют на улучшение экологической ситуации в мире.

Заключение. В сегодняшних реалиях представить себе сокращение нового строительства как самостоятельный принцип невозможно, так как существует проблема увеличения численности населения, но важно обратить внимание на эту тему, потому что данный принцип способен принести пользу для сохранения экологии как на отдельной местности, избирательно, так и на планете в целом. Полностью повторное использование строительных материалов и конструкций невозможно, так как они подвержены износу, но часть сохранившихся можно использовать повторно для создания новых зданий, конструкций и мебели, или обменять на другие материалы, уменьшая свой экологический след.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурко Р. А., Терёшина Т. В. Экологические проблемы современного общества и их пути решения. - Молодой ученый. — 2013. — С. 237-238.
2. Князева В.П. Экология. Основы реставрации. – М.: Архитектура-С, 2005. – 400 с.
3. Тамилин Михаил. Новый старый дом или как можно использовать стройматериалы б/у [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.domastroim.ru/articles/stroit/articles_837.html 29.02.2012
4. Утилизация твердых бытовых и других видов отходов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.saveplanet.ru/tehnocat_23.html
5. THE HOUSE OF RECYCLED WINDOWS BY NICK OLSON & LILAH HORWITZ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.metalocus.es/en/news/house-recycled-windows-nick-olson-lilah-horwitz> - 27.08.2013.

**ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН С КОМПЛЕКСНОЙ
ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЮЩЕЙ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ДОБАВКОЙ**

Д.А. Ястремский

Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.Н. Абайдуллина

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, 625000

e-mail: yaster.dmitry@yandex.ru

**GRAPHIC MASTIC ASPHALT CONCRETE WITH COMPLEX CELLULOSE CONTAINING
STABILIZING ADDITIVE**

D.A. Yastremsky.

Scientific Supervisor: k.t.n. T.N. Abaidullina

Industrial University of Tyumen, Russia, Tyumen, Volodarskogo St., 38, 625000

e-mail: yaster.dmitry@yandex.ru

***Abstract.** A complex cellulose-containing stabilizing additive for stone mastic asphalt concrete has been developed. The results of laboratory studies of the selection of the optimal composition of a complex cellulose-containing stabilizing additive are given. It has been established that an additive consisting of 90% of cellulose fibers of a given length and diameter, crumb rubber with a diameter of 0.5 mm, in an amount of 5% and BND 90/130 bitumen in an amount of 5%, allows to obtain a crushed stone-mastic asphalt-concrete mix - mechanical properties of compressive strength at 50 ° C and water saturation.*

Введение. Как известно, основным отличием щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА) от традиционного асфальтобетона, является применение в его составе специальных стабилизирующих добавок (СД), которые адсорбируют на своей поверхности битумные плёнки, увеличивая толщину битумного слоя на поверхности минеральных зёрен в составе асфальтобетона, предотвращая сегрегацию и расслоение смеси в процессе кратковременного хранения и транспортирования материала к месту укладки [1,2,3].

В настоящее время на российском рынке предлагается множество разновидностей СД для ЩМА, предназначенных для предотвращения стекания вяжущего. Однако, данные добавки не оказывают существенного влияния на основные физико-механические свойства асфальтобетона. Кроме того, к недостаткам этих добавок следует отнести то, что при гранулировании стабилизирующий материал испытывает нагрузки, приводящие к деструкции капиллярных трубочек, что снижает удерживающий эффект и ухудшает стабилизацию битума.

Материалы и методы исследования. Исходным сырьём для производства комплексной стабилизирующей добавки на основе целлюлозы является макулатура группы А или группы Б по ГОСТ 10700 [4], резиновая крошка и битум. Данный состав исключает деструкцию капиллярных трубочек, что существенно повышает удерживающий эффект и улучшает стабилизацию битума. Добавка, изготавливаемая из указанных компонентов, не должна содержать парафиновые углеводороды, а также полиэтилен, пластмассы, лаки, смолы. Поэтому поступающее на завод сырьё проходит тщательный

контроль на содержание загрязняющих компонентов. Вопросами переработки макулатуры для получения целлюлозных волокон занимались такие исследователи и практики, как Севостьянов М.В., Ильина Т.Н., Кузнецова И.А., Осокин А.В., Мартакова И.Г., Ванчаков М.В., Кулешов А.В., Коновалов Г.Н. и мног. другие [5-7].

Подбор оптимальных компонентов комплексной целлюлозосодержащей стабилизирующей добавки производился опытным путем. За основу были взяты труды отечественных и зарубежных учёных [8-10].

Результаты. Подбор оптимального состава компонентов комплексной целлюлозосодержащей стабилизирующей добавки осуществляли по анализу результатов испытаний стандартных образцов-цилиндров [11,12]. Подбор состава добавки и результаты физико-механических свойств ЦМА представлены в таблице 1.

Таблица 1

Состав комплексной добавки на основе целлюлозы и свойства ЦМА

№ п/п	Целлюлоза, %	Резиновая крошка, %	Битум, %	Стекание, %	Водонасыщенность, %	Прочность при 50 °С
1	97	3	0	0,09	2,45	0,99
2	96	4	0	0,09	2,45	1,10
3	95	5	0	0,10	2,41	1,30
4	94	6	0	0,10	2,41	1,40
5	97	0	3	0,09	2,17	0,98
6	96	0	4	0,09	2,01	1,01
7	95	0	5	0,10	1,83	1,04
8	94	0	6	0,12	1,69	1,08
9	94	3	3	0,11	1,94	1,28
10	93	3	4	0,12	1,9	1,36
11	92	3	5	0,13	1,81	1,52
12	91	3	6	0,15	1,72	1,53
13	93	4	3	0,10	1,78	1,52
14	92	4	4	0,11	1,66	1,66
15	91	4	5	0,11	1,64	1,70
16	90	4	6	0,13	1,62	1,69
17	92	5	3	0,11	1,71	1,68
18	91	5	4	0,11	1,67	1,70
19	90	5	5	0,12	1,64	1,73
20	89	5	6	0,13	1,59	1,71
21	91	6	3	0,12	1,81	1,65
22	90	6	4	0,13	1,77	1,68
23	89	6	5	0,14	1,71	1,69
24	88	6	6	0,14	1,69	1,70

Из таблицы 1 следует, что оптимальным по показателю стекания органического вяжущего, водонасыщению и прочности при 50 °С является состав добавки, состоящий на 90 % из целлюлозных волокон длиной от 0,8 до 2 мм, 5 % резиновой крошки диаметром 0,5 мм и 5 % битума БНД 90/130. Критерием однородности комплексной добавки на основе целлюлозы был принят показатель стекания органического вяжущего по ГОСТ 31015-2002 и ПНСТ 183-2016 [13,14].

Выводы. Установлено, что комплексная стабилизирующая добавка на основе целлюлозы, состоящая на 90 % из целлюлозного волокна длиной 0,8-2 мм, резиновой крошки 5 % диаметром 0,5 мм и 5 % битума

БНД 90/130, обеспечивает следующие физико-механические показатели ЩМА: предел прочности на сжатие при 50 °С - 1,73 МПа, водонасыщение - 1,64 %, стекание органического вяжущего -0,12 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костин В.И. Щебеночно-мастичный асфальтобетон для дорожных покрытий. Нижний Новгород: НГАСУ, 2009. – 67 с.
2. Кирюхин Г.Н., Смирнов Е.А. Покрытия из щебеночно-мастичного асфальтобетона. М.: ООО «Издательство "Элит"», 2009. – 176 с.
3. Ястремский Д.А., Абайдуллина Т.Н., Чепур П.В., Проблема повышения долговечности асфальтобетонного покрытия и пути её решения // Современные наукоёмкие технологии. – 2016. – № 3-2. – С. 307-310.
4. ГОСТ 10700-97. Макулатура бумажная и картонная. Технические условия. М.: Стандартинформ.1997. 7 с.
5. Мухаметханов А.М., Нугманов О.К., Гаврилов В.И. Способ получения стабилизирующей добавки для щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси // Вестник Казанского технологического университета. 2010. – № 6. – С. 204-210.
6. Севостьянов М.В., Ильина Т.Н., Кузнецова И.А., Осокин А.В., Мартакова И.Г. Ресурсосберегающий технологический комплекс для производства гранулированных стабилизирующих добавок щебеночно-мастичного асфальтобетона // Вестник ТГТУ. 2016. – Том 22. № 2. – С. 272-279.
7. Ванчаков М.В., Кулешов А.В., Коновалов Г.Н. Технология и оборудование для переработки макулатуры: учебное пособие. – 2-е изд-е, испр. и доп. – СПбГТУРП. СПб., 2011. Ч. I. – 99 с.
8. Ядыкина В.В., Тоболенко С.С., А.И. Траутвайн. Стабилизирующая добавка для щебеночно-мастичного асфальтобетона на основе отходов целлюлозно-бумажной промышленности // Известия вызов. Строительство. 2015. – № 2. – С. 31-36.
9. Хасанов Н.М., Сайрахмонов Р.Х., Сулейманова М.А. Применение природного волластонита в качестве армирующей и стабилизирующей добавки в составе ЩМА // Вестник гражданских инженеров. 2016. – № 3. – С. 181-186.
10. Splittmastixasphalt: Leitfaden / Dr.-Ing. K.H. Kolb [und and.]; Deutscher Asphaltverband (DAV). – 2000. –27 s.
11. Ястремский Д.А., Абайдуллина Т.Н., Пахомов И.А. Изучение вида и типа стабилизирующих добавок в ЩМА смесях // Сборник материалов XV научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов, соискателей и магистрантов ТюмГАСУ 2015. – С. 213-218.
12. Ястремский Д.А., Чепур П.В., Абайдуллина Т.Н. Численное моделирование напряженно-деформированного состояния дорожного покрытия из ЩМА с применением стабилизирующей добавки «Армидон» // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 7-2. – С. 277-281.
13. ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетоны щебеночно-мастичные. Технические условия. – 2003-05-01. – М.: МНТКС, 2003. – 32 с.
14. ПНСТ 183-2016. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2016. – 17 с.

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «МИКРОРАЙОН В СЛОЖНЫХ ЛАНДШАФТНО-
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ В Г. БАРНАУЛЕ»**

Д.Р. Бабакова, Е.А. Ромашенко

Научный руководитель: старший преподаватель, к. арх., Р.С. Жуковский
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
Россия, г. Барнаул, пр. Ленина 46, 656038
e-mail: romanzsolar@mail.ru

THE NEIGHBORHOOD WITHIN TOUGH LANDSCAPE & URBAN CONDITIONS IN BARNAUL CITY

D.R. Babakova, E.A. Romashchenko

Scientific Supervisor: Senior Lecturer, PhD in Architecture, R.S. Zhukovsky
Polzunov Altai State Technical University, Russian Federation, Lenina Ave., 46, 656038
e-mail: romanzsolar@mail.ru

***Abstract.** According to the Master Plan of of Barnaul city, the neighborhood is located on the north side of the railway, within the boundaries of A. Petrova Str., Puteyskaya Str., Soviet Army Str. and Kommunarov Ave., the planned largest highway. The river Pivovarka (“Brewer-River”) flows through the planned territory. The area of the neighborhood is 28 hectares, the population is 6,700 citizens. The school with a stadium, a kindergarten, carved garages and under-yard car parking for residents are introduced. Residential multy-section buildings rises from 7 to 15 floors, with brick wall and reinforced concrete frame bearing systems. The urban concept is “gradient-fortress”: in the center of the neighborhood the natural riverine environment is preserved, protected from noisy highways and the railway by a building ring. The architectural concept continues the urban one, then, reflected in the color & plastic buildings’ properties. Then, two metaphysic elements are opposed: calm (“water”), closer to Puteyskaya Str., by the river, and dynamic (“fire”), closer to Kommunarov Ave., the highway.*

Цель настоящего проекта – продемонстрировать решение одного из микрорайонов ожидаемой первой очереди застройки, в соответствии с генеральным планом г. Барнаула, в достаточно необычных для города градостроительных ограничениях: с одной стороны, у реки Пивоварки, и с другой стороны, у планируемой по генплану Центральной дуговой магистрали (далее – ЦДМ), многополосного скоростного шоссе, призванного полукольцом соединить основные скоростные дороги и улицы общегородского значения. Проект разрабатывается в рамках практических занятий по дисциплинам «Архитектура и градостроительство в Сибири», «Архитектура жилища в Сибири» на 1 курсе магистратуры.

Данные о территории: климатический район IV, нормативная глубина промерзания грунта – 2,3 м, рельеф плоский, сейсмичность – 7 баллов. Микрорайон (далее – м/р) расположен на территориальной зоне с градостроительным регламентом Ж.1 – «многоэтажная жилая застройка» и ограничен улицами: пр. Коммунаров (районный фрагмент ЦДМ), ул. Антона Петрова, ул. Путьская, ул. Советской Армии. На пересечении пр. Коммунаров и ул. Советской Армии запланирован путепровод. На расчётный срок по генеральному плану возможно формирование непосредственной связи микрорайона с вокзальным транспортно-пересадочным узлом г. Барнаула по туннелю или путепроводу через железнодорожную выемку и по ул. Путьской. Существенный ландшафтный фактор – протекающая через территорию река

Пивоварка, имеющая протяжённость менее 10 км, для которой отграничивается 5-метровая береговая полоса и 50-метровая водоохранная зона, через реку устроено 5 пешеходных мостов. Площадь участка м/р в красных линиях и с учётом водозащитных территорий составляет 28 Га.

Технико-экономические показатели для м/р рассчитаны в соответствии с Нормативами градостроительного проектирования Алтайского края. Численность населения – 6700 чел. Площадь жилого фонда – 165 тыс. кв. м (1564 квартиры). Число жилых зданий – 23 этажность застройки от 7 до 15, коэффициент плотности застройки 0,05. Площадок для детских игр 47000 кв. м., для отдыха взрослых 675 кв. м., спортивных общего пользования 13450 кв.м., хозяйственных и для выгула собак – 2000 кв.м. Общее озеленение территории составляет более 4 Га. Гостевых паркингов 6780 м² (400 машиномест), автостоянок для жильцов – 3000 мест, размещение их подземное под дворами (по пр. Коммунаров) и наземное, в обвалованных гаражах (по ул. Путейской). На территории м/р размещены школа на 650 мест со стадионом (участок 3,83 Га) и детский сад на 370 мест (участок 1,3 Га).

Учитываются повышенные для территории требования по обеспечению комфортности и безопасности проживания в м/р. Автомобильные дороги не пересекают дворовые участки. Микрорайонные пешеходные дороги шириной 0,75 м обеспечивают кратчайшую доступность любого дворового участка. Рисунок застройки обусловлен комбинацией «силовых линий» ограничивающих магистралей и ориентацией по сторонам света. Главная композиционная ось – центральная прогулочная аллея вдоль реки, обеспечивающая опосредованную пешеходную связь между ул. Советской Армии, школой и ул. Антона Петрова.

В средние века крепость защищала от вражеских войск. Сегодня подобная защита нужна от загрязнения атмосферного воздуха, высокого уровня шума, электромагнитного излучения, напряжённого психоэмоционального ритма жизни. Застройка м/р концептуально обеспечивает «градиентный» переход от шумных городских магистралей к природному ландшафту с рекой. Жилые здания расположены по периметру территории, образуя «крепость». Внутри м/р создана благоприятная среда, которая взаимодействует с приречным ландшафтом и новыми зелёными насаждениями. «Градиентная» растяжка от динамики до статики, от прямых тяжелых линий до плавных переведена в основу цветопластического решения зданий, с противопоставлением образов стихий огня и воды. По ул. Путейской, ближайшей к реке, застройка отражает спокойную и холодную гамму, образуемую зеркальными поверхностями остекления, силикатного кирпича и светлой отделкой, тогда как по пр. Коммунаров застройка визуально создаёт более энергичный образ, образуемый кладкой из глиняного кирпича.

По улице Путейской расположены четыре многоэтажных многосекционных жилых здания этажностью 7, 11, 15 из сборного железобетонного каркаса. Дома содержат одноуровневые и двухуровневые квартиры. На первом и нечётных этажах размещается 5 квартир, две из которых – в два уровня. На втором и чётных этажах размещаются 3 квартиры с доступом в 1 квартиру в один уровень. С северной стороны на каждом этаже расположена остекленная галерея. По пр. Коммунаров расположены четыре многоэтажных многосекционных жилых здания этажностью 7, 9, 11, 13, 15, с поворотными секциями и отдельными двухуровневыми квартирами, со стеновой несущей системой (кирпич), продольной компоновки. Учтены требования по инсоляции и аэрации квартир посредством двусторонней или угловой их ориентации, строго широтного или меридионального размещения домов.

Состав проекта: sit-план, генеральный план, развёртки, фасады, планы, разрезы, 3D-визуализации.

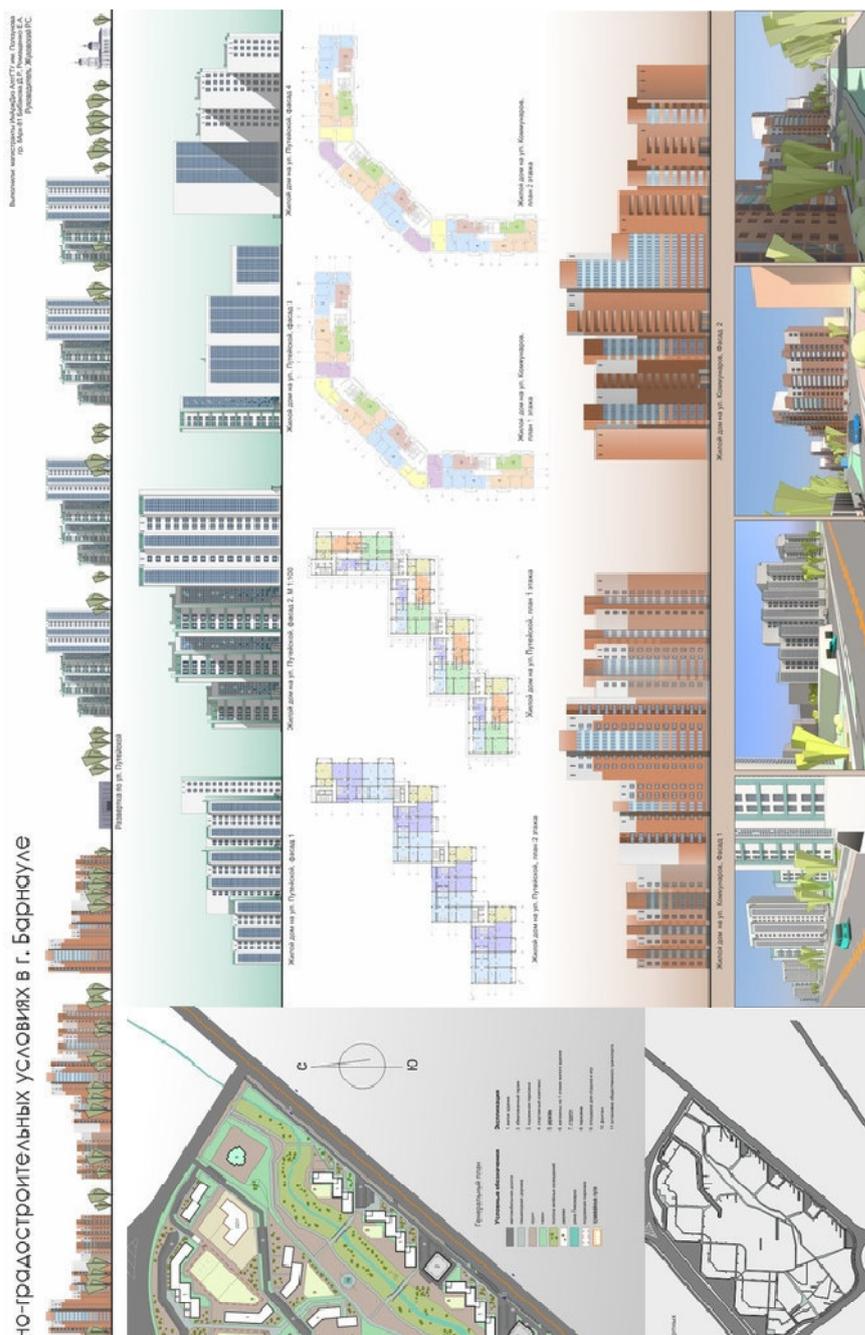


Рис 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Микрорайон в сложных ландшафтно-градостроительных условиях в г. Барнауле» Д.Р. Бабакова, Е.А. Ромащенко, руководитель старший преподаватель, к. арх., Р.С. Жуковский

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЖИЛОЙ ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ»

С.С. Балыкина

Научный руководитель: В.Р. Новиков

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: sofya.balykina@yandex.ru

RESIDENTIAL LOW-RISE BUILDING

S.S. Balykina

Scientific Supervisor: V.R. Novikov

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: sofya.balykina@yandex.ru

***Abstract.** Residential houses, which have 5 floors, are more attractive, than high-rise buildings for architecture and urbanist. The construction scheme is selected with the expectation of the possibility of changing the planning structure in a single apartment. There are public spaces in the first floor to accommodate coworking, premises for the needs of residents, as well as small commercial premises. The yard area is divided into zones. There are areas for quiet recreation for adults, a playground area for children 0-3 years, a playground area for children 7-14 years and a sports area. There is also an area for public space. The roof of the corner section of the project is operated. It is a terrace for residents of the house. Removal of cars from the yard area is carried out by dividing the zones, paving the local area and asphaltting the passage and the temporary parking zone.*

Жилые дома, имеющие не более 5 этажей или жилые дома средней этажности, обладают большей привлекательностью для современных архитекторов и урбанистов, потому что они имеют комфортный для восприятия человеком масштаб. В окружении такой застройки человек чувствует себя лучше, чем в окружении высотной застройкой. Также в них для проживания размещается комфортное количество людей, что способствует развитию добрососедских связей между проживающими людьми.

Проект «Жилой дом средней этажности» выполняется в рамках учебного процесса на 3-м курсе по дисциплине «Архитектурное проектирование». В данном проекте представлен 4-х этажный секционный жилой дом, в каждой секции которого располагаются однокомнатные, двухкомнатные и трехкомнатные одноэтажные квартиры, а также квартиры-дуплексы. В угловой секции присутствуют четырехкомнатные квартиры. На высотность данного жилого дома накладывает также ограничения территория, выбранная для проектирования. Это территория исторической застройки.

Целью проекта было:

- Создание комфортного жилья
- Деликатно отнестись к существующей застройке
- Устройство дворовой территории и ее рациональное зонирование
- Удаление машин с дворовой территории и создание временной парковки
- Обеспечение комфортных проездов

Конструктивная схема выбрана с расчетом на возможность изменения планировочной структуры в отдельно взятой квартире. На первом этаже, в части, где не совсем комфортно располагать жилые помещения, из-за выхода окон на проезжую часть и на пешеходный тротуар, расположены помещения общественного назначения. Для размещения коворкингов, помещений для нужд жителей, а также небольших торговых помещений.

Дворовая территория разделена на зоны. Присутствуют зоны для тихого отдыха взрослых, зона детской площадки для детей 0-3 года, зона детской площадки для детей 7-14 лет и спортивная зона. Также выделена зона для общественного пространства.

Кровля угловой секции по проекту является эксплуатируемой, на ней располагается терраса для общего пользования жителями дома.

Удаление машин с дворовой территории осуществляется путем разделения зон, мощением придомовой территории и асфальтированием проезда и зоны временной парковки.

Состав проекта: ситуационная схема, генеральный план, планы этажей, фасады, разрез, перспективные изображения.



Рис.1 Графическое изображение проекта «Жилой дом средней этажности», автор Балыкина С.С., научный руководитель доцент Новиков В. Р.

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЧАСТНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ»

С.С. Балыкина

Научный руководитель: К.Х. Ахтямов
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003
E-mail: sofya.balykina@yandex.ru

PRIVATE HOUSE

S.S. Balykina

Scientific Supervisor: K. H. Achtyamov
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003
E-mail: sofya.balykina@yandex.ru

***Abstract.** This project presents a house for a family of four. There are a sleeping area for adults, a guest bedroom and two children, as well as a two-level garage, and a summer terrace in this house. The house is made in the style of "Chalet" of laminated veneer lumber, with a stone base. An unusual area with access to the river was chosen for the design. In the courtyard of the residential building on the project is a playground, garden and barbecue area.*

Умное здание – это система, которая обеспечивает безопасность, ресурсосбережение и комфорт для всех пользователей. В простейшем случае она должна уметь распознавать конкретные ситуации, происходящие в здании, и соответствующим образом на них реагировать: одна из систем может управлять поведением других по заранее выработанным алгоритмам. Кроме того, от автоматизации нескольких подсистем обеспечивается синергетический эффект для всего комплекса.

Система подразумевает слаженную работу системы отопления и кондиционирования, а также контроль факторов, влияющих на необходимость включения или отключения указанных систем. Иными словами, в автоматизированном режиме в соответствии с внешними и внутренними условиями задаются и отслеживаются режимы работы всех инженерных систем и электроприборов.

Проект «Частный жилой дом» выполняется в рамках учебного процесса на 2-м курсе по дисциплине «Архитектурное проектирование». В данном проекте представлен жилой дом для семьи из четырех человек со спальней для взрослых, гостевой спальней и двумя детскими, а также двухуровневым гаражом, и летней террасой.

Дом выполнен в стиле «шалле» из клееного бруса, с каменным цоколем.

Основным источником энергии являются крышные солнечные батареи, а дополнительным система из двух ветряков.

Целью проекта было:

- Создание автономного и комфортного дома для семьи с двумя детьми
- Устройство дворовой территории

Для проектирования была выбрана необычная территория с выходом участка к реке. Во дворе жилого дома по проекту располагается детская площадка, сад, а также зона барбекю.

Состав проекта: ситуационная схема, генеральный план, планы этажей, фасады, разрез, перспективные изображения.



Рис.1. Графическое изображение конкурсного проекта «Частный жилой дом». Автор С. С. Балыкина, научный руководитель К. Х. Ахтямов

МАЛАЯ АРХИТЕКТУРНАЯ ФОРМА: ВЪЕЗДНОЙ ЗНАК, МКР. СЕВЕРНЫЙ ПАРК

Д. А. Березовская

Научный руководитель: старший преподаватель Я. Ю. Шкляр
Томский государственный архитектурно – строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: d-berezovskaya@yandex.ru

SMALL ARCHITECTURAL FORM: ENTRANCE SIGN, MICRODISTRICT NORTHERN PARK

D. A. Berezovskaya

Scientific Supervisor: senior teacher Yaroslava Y. Shklyar
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya Square, 2, 634003

E-mail: d-berezovskaya@yandex.ru

***Abstract.** The territory of the construction of the entrance sign is located in the Tomsk region, the district North-Park. The neighborhood is located in a distance from all industrial zones of the city of Tomsk. Local wind rose prevents the spread of harmful emissions in this area. And just 200 meters from the border of the neighborhood begins pine forest. The convenient entrance, temporary parking lots and park zones are provided on the construction site of the entrance sign. The main part of the entrance sign is a multi-level glass blocks placed on top of each other. From the base, the blocks expand, having a stepped appearance. Closer to the top of the entrance sign, the blocks are narrowed, but also retain their stepped appearance. The composition of the sign is asymmetric. On the territory of the entrance sign, there are all amenities for a comfortable pastime as well as for each person individually, and for the whole family. The ensemble of the sign is complemented by a paved area equipped with lanterns and benches. Near the site planted with stunted trees and shrubs, not obscuring the sign itself from the side of the road. The square is located at a safe distance from the road lane, so people can walk around the territory of the entrance sign with peace of mind.*

Въездной знак относится к разряду малых архитектурных форм (МАФ). Эта разновидность сооружений обычно наделена простейшей функцией, масштабными человеку размерами и несложным конструктивным решением. Въездной знак – своего рода «визитная карточка» любого населенного пункта, культурно-исторического, музейного, туристического или промышленного комплекса, зоны отдыха. В настоящее время проектируются въездные знаки, которые так или иначе содержат краткую информацию о градостроительном объекте, в который прибывает человек, его название, иногда герб. Также сюда иногда включают информацию о том, в каком году был основан город, какие виды промышленности являются в нем главенствующими. Въездной знак относится к разряду малых архитектурных форм (МАФ). Эта разновидность сооружения обычно наделена простейшей функцией, масштабными человеку размерами и несложным конструктивным решением.

Целью данного проекта является разработка объемно-пространственного и конструктивного решения въездного знака в микрорайон Томского района. Этот знак предназначен для первичного ознакомления пассажиров личного и общественного транспорта, иногородних и зарубежных гостей,

туристов с историей, спецификой хозяйственной деятельности и с культурными достопримечательностями посещаемого ими населенного пункта, комплекса.

Основные задачи, которые преследовались в этом проекте:

- создание оригинального варианта композиционного решения въездного знака и раскрытие его наиболее интересных видовых точек со стороны трассы, подчеркивающих его композиционные достоинства;
- обеспечение визуальной взаимосвязи сооружения с окружающим ландшафтом;
- использование в проекте такие строительные конструкции и материалы, которые помогут достичь гармоничного единства постройки с природным окружением;

Проект «Малая архитектурная форма: Въездной знак» является первой самостоятельной работой студента-архитектора, в которой он должен реализовать теоретические знания и практические навыки, обретенные на курсах «Основы архитектурной графики», «Объемно-пространственная композиция», «Материаловедение», «Строительные конструкции» и выполняется в рамках графика учебного процесса по дисциплине «Архитектурное проектирование» на 2 курсе. В проекте представлен въездной знак в Томский район, микрорайон Северный парк. Этот въездной знак удивительно точно отражает главную концепцию микрорайона Северный парк, которая заключается в сохранении чистоты и «прозрачности» природы. Местная роза ветров предотвращает распространение вредных выбросов в этой области. И всего в 200 метрах от границы микрорайона начинается сосновый лес. Объем въездного знака представляет собой многоуровневые стеклянные блоки, которые размещены друг на друге. Композиция знака асимметрична и состоит из двух частей. Эти части воспринимаются как единое целое, благодаря закреплению каждой из них на общем металлическом блоке. От основания блоки расширяются, имея ступенчатый вид. Ближе к вершине входного знака блоки сужаются, но также сохраняют свой ступенчатый вид.

Въездной знак выполнен из ламинированного стекла, которое, на данный период времени, считается самым прочным стеклом из всех. Знак имеет две полноценные части из бесцветного ламинированного стекла, которые противоположно направлены на две стороны света, северную и южную. Дополняют эти полноценные части небольшие вставки из разноцветного стекла в виде остроконечных многоугольников – «льдинок». Благодаря такому остеклению, в зависимости от погодных условий, всегда по-разному воспринимается внешний облик стелы. Въездной знак имеет, как и внешние приборы освещения, так и внутренние, встроенные в саму конструкцию стелы. Освещается въездной знак как днём, так и в ночное время суток, благодаря чему «игра света и тени» на данном объекте воспринимается намного сильнее. На территории въездного знака предусмотрены удобный въезд, временные парковки и парковые зоны, которые отлично дополняют композицию въездного знака. Также, на территории въездного знака предусмотрены все удобства для комфортного времяпровождения, как для каждого человека индивидуально, так и для всей семьи. Ансамбль знака дополняется мощеной площадкой с фонарями и скамейками. Рядом с участком засажены низкорослые деревья и кустарники, не затеняя сам знак со стороны дороги. Знак очень хорошо виден и легко читаем в любую погоду и в любое время суток. Ансамбль знака с площадью расположены на безопасном расстоянии от дорожной полосы движения, поэтому люди могут спокойно гулять по территории въездного знака.

Состав проекта: ситуационный план, генеральный план, схемы движения пешеходов и транспорта, схема озеленения и освещения, фасады, план, поперечный разрез, перспективные изображения объекта, фотофиксация, деталь.



Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Малая архитектурная форма. Въездной знак» автор проекта Д.А. Березовская, руководитель старший преподаватель Я. Ю. Шкляр

ПРОБЛЕМЫ ТОЧЕЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ В РОССИИ

А.С. Болгова

Научный руководитель: ст. преподаватель И.Д. Веревкина
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, д. 2, 634003

E-mail: aleonka0406@mail.ru

SPOT BUILDING CITIES

A.S. Bolgova

Scientific Supervisor: Senior Lecturer I.D. Veryovkina
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya Sq., 2, 634003

E-mail: aleonka0406@mail.ru

***Abstract.** Sealing construction - the construction of new buildings or structures in a historically established residential neighborhood, usually in place of green areas. This is a big problem in Russia, which has many negative qualities. This article describes in detail the concept of a point building, its problems and solutions.*

Введение. Одна из проблем современного строительства – точечная застройка. В России это явление воспринимается негативно, люди видят примеры невежественной застройки в сложившейся среде своих городов лично и делают однозначный вывод. В предвыборной программе каждого мэра есть пункт о запрете точечной застройки, не смотря на то, что этот термин нигде не раскрывается, и каждый человек представляет его по-своему. Но так ли плоха такая застройка? Ведь зарубежная практика показывает, что если грамотно исполнять точечную застройку, то она может делать город более удобным для жизни и даже экономить городские ресурсы.

В связи с этим, целью проекта стало: выявление проблем точечной застройки в России – и встали следующие задачи:

1. Определение понятия «точечная застройка»;
2. Поиск различий точечной застройки в России и за рубежом;
3. Изучение проблем точечной застройки и путей их решения.

Материалы и методы исследования. Итак, точечная застройка, которая так же называется уплотнительной, — это новые здания или сооружения, возведённые в историческом жилом микрорайоне (как правило, на месте зелёных зон) [1]. Но нужно заметить, что термин «точечная застройка» не является официальным и не употребляется в профессиональной среде. Данное определение – молодой народный термин, появившийся в конце прошлого столетия, как реакция на агрессивный девелопмент, который набирал обороты в то время.

В каждом крупном российском городе можно найти постройку нового жилого дома, не соответствующего окружению. Это как раз и есть пример точечной застройки, её распространение – это стремление девелопера извлечь выгоду из наиболее экономически привлекательных участков города.

Недостатки уплотнительной застройки заключаются в том, что обычно строительство происходит на месте зелёных зон, которые необходимы для отдыха населения. Кроме этого, при увеличении количества построек может ухудшиться освещённость в квартирах.

Также при уплотнительной (точечной) застройке из-за увеличения плотности жителей увеличиваются и транспортные потоки, и инфраструктура района (квартала) начинает давать сбои. Что

приводит к образованию пробок, недостатку парковок, сложности при получении мест в детские сады и школы, перегруженности в больницах, и к повышенному потреблению электроэнергии.

К тому же такая застройка приводит к конфликтам застройщика и властей, когда реальная потребность подобного строительства вызвана лишь стремлением инвестора к получению дополнительной прибыли [2].

Тем не менее, это явление имеет положительные качества. Например, Л.И. Павлова (профессор архитектуры, архитектор-художник) пишет: «Моя позиция – компактный город с уплотненной урбанизированной тканью. Нередко и очень эффективна точечная застройка. Модель включает в себя не столько строительство отдельных домов, сколько создание единого пространства: ландшафтного и урбанизированного» [3 С. 31].

Путь точечной застройки выбирают крупнейшие города мира, ставя в приоритет пространственное развитие. Точечной она называется потому, что здания строятся точечно на пустых участках в сложившихся кварталах или же подразумевается пристройка этажей или блоков к существующим зданиям. Такая застройка предполагает наличие ограничений на параметры уплотнения, которые регламентируются правилами, установленными городской администрацией. В итоге новая постройка не нарушает сложившуюся среду: здание имеет сомасштабный окружающим строениям размер и внешне вписано в контекст.

За рубежом (в частности, в США) точечная застройка воспринимается как явление необходимое для «умного» роста городов. Точечная застройка в зарубежной литературе имеет такие синонимы как «заполнение города», «эффективное потребление земли и инфраструктурного капитала», «освоение свободных земель в городских районах», «использование рассеянных вакантных мест в застроенной территории» и т. д.

Порядок уплотнения может быть выбран и на уровне страны. Например, во Франции действуют налоги, которые требуют от девелопера оплату косвенных издержек от проектов, которые способствуют разрастанию городов: налог на инфраструктуру, единый налог на переустройство и налог на низкую плотность застройки. Налоги покрывают затраты района как на поддержку и развитие природных территорий, так и на архитектурное сопровождение проекта, и финансирование общественного транспорта. Таким образом, французские власти не только уменьшили количество разрастаний городов и взяли под контроль строительство неправильной точечной застройки, но и количественно оценили их негативное воздействие через уровень налогов.

Относительно России можно сформулировать следующие выводы:

1) в законодательстве РФ отсутствуют нормативные правовые акты, регулирующие точечную застройку. Поэтому, в отличие от зарубежной практики, не используется подход, согласно которому точечная застройка должна восполнить существующие пробелы в районе, микрорайоне;

2) чаще всего используется строительство «russian box» – «русская коробка» – зданий крайне примитивной архитектуры и внутренней «начинки». Зарубежный «умный рост» подразумевает строительство «зеленых зданий» – экономичных, экологических, способствующих восстановлению, воспроизводству привлекательности микрорайона, района города.

На примере других стран можно сказать, что качественная уплотнительная застройка не возникнет сама по себе. Для того чтобы российские города могли самостоятельно определить, какой путь развития для них является главным, им необходимо иметь большую финансовую самостоятельность и развиваться в конкуренции друг с другом. В условиях текущей централизации и государственных приоритетов по строительству массового доступного жилья потенциал для развития качественной уплотнительной застройки крайне ограничен.

Без решения этих двух вышесказанных главных проблем не приходится ожидать улучшения точечной застройки в России, ведь необходимо не просто локально высказывать свой протест, но Правительству России принять законы, направленные на защиту прав граждан:

1. Внести в Градостроительный кодекс Российской Федерации понятия "точечная застройка", "уплотнительная застройка", и дать им следующие определения.

Точечная (уплотнительная) застройка - это строительство нового, не предусмотренного ранее объекта в исторически сложившемся жилом квартале или строительство нового объекта в исторически сложившемся квартале там, где предполагалось строительство объекта иного назначения.

2. Запретить на Федеральном уровне точечную (уплотнительную) застройку без одобрения 2/3 жителей домов, территории которых примыкают к территории предполагаемого строительства или находящихся в пределах 15-30 метров от территории строительства в зависимости от этажности строящегося объекта.

3. Ввести административную и уголовную ответственность за точечную (административную) застройку, производимую без согласования с 2/3 жителей домов, примыкающих к территории предполагаемого строительства, вплоть до сноса построенных объектов и восстановления территории в первоначальном виде за счет виновной стороны.

Вывод. Несмотря на негативный опыт точечной застройки в России, у этого явления есть и положительные качества. И чтобы их применить на территории страны, нужно перенять зарубежную политику застройки исторических районов на законодательном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитрий Рублев. Движение жителей против уплотнительной застройки в Москве 2007—2008 гг.: основные стратегии и этапы развития. // Альтернативы " № 2, 2014
2. Залесский В.В. Нужна ли точечная застройка? // Журн. рос. права. 2008. №7.
3. Павлова Л.И. Пространство развития и сохранения городов, проблемы роста агломераций // Недвижимость: экономика и управление. 2011. №1.

МАЛОЕ ОТКРЫТОЕ ПРОСТРАНСТВО. ДОСКА ПРИЗНАНИЯ В СКВЕРЕ НА ФРУНЗЕ, 46

Д. А. Березовская

Научный руководитель: старший преподаватель Я. Ю. Шкляр
Томский государственный архитектурно – строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: d-berezovskaya@yandex.ru

SMALL OPEN SPACE. RECOGNITION BOARD IN FRONZE SKVER, 46

D. A. Berezovskaya

Scientific Supervisor: senior teacher Yaroslava Y. Shklyar
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya Square, 2, 634003

E-mail: d-berezovskaya@yandex.ru

***Abstract.** The territory located in Tomsk on Frunze Street 46 is chosen for the improvement. This space is located along Frunze, between shops, residential buildings and the road strip. The territory is located in the Soviet area. This area covers the territory to the east of the administrative center of Tomsk (including its part), in the geographical center of the city. The area is named after the Soviet Union. The entrance to the nearby territory is carried out from two sides. On the territory there is a temporary parking for bicycles, car parking is located in the courtyards. The square is divided into 2 parts bypass. Both parts have lawns, flower beds, benches and lanterns. The recognition board is located on the territory closer to Krasnoarmeyskaya street. The park area has all the amenities for a comfortable stay, both for each person individually and for the whole family. Along the edges of the road are planted tall trees and shrubs that prevent dust and dirt from entering the park. The square is located at a safe distance from the road lane, so people can safely walk around the park territory.*

В последнее время всё больше времени и сил городских властей стало занимать благоустройство территории парка. Это вполне объяснимо, так как ухудшающаяся экология всё чаще вносит свои коррективы. И в крупных мегаполисах, да и в небольших городах всё более остро ощущается нехватка в зелёных насаждениях и в местах, где горожане смогут отдохнуть на свежем воздухе в окружении свежей листвы и природы.

Проект благоустройства территории парка включает в себя не только высадку кустов и деревьев, но и облагораживание территории в целом. Это включает в себя очистку территории от старых деревьев и зарослей, сооружение удобных аллей и мест отдыха с лавочками. А также высадку газонов и устройство полноценного освещения таких мест. Это необходимо, чтобы парки привлекали посетителей.

Актуальность разрабатываемого проекта обусловлена тем, что благоустройство и озеленение является важнейшей сферой деятельности. Именно в этой сфере создаются такие условия для населения, которые обеспечивают высокий уровень жизни. Тем самым, создаются условия для здоровой комфортной, удобной жизни как для отдельного человека по месту проживания, так и для всех жителей Советского района в городе Томске.

Целью данной работы является разработка проекта организации и благоустройства территории сквера на улице Фрунзе 46.

Задачи проектирования:

- изучить теоретические и методические основы организации территории парков;
- оценить современное состояние территории;
- разработать проект организации территории (зонирование);
- определить состав мероприятий по благоустройству территории парка;

Проект «Малое открытое пространство» является второй самостоятельной работой студента-архитектора, в которой он должен реализовать теоретические знания и практические навыки, обретенные на курсах «Основы архитектурной графики», «Объемно-пространственная композиция», «Материаловедение», «Строительные конструкции» и выполняется в рамках графика учебного процесса по дисциплине «Архитектурное проектирование» на 2 курсе. В проекте представлена парковая территория в Томске на улице Фрунзе, 46.

Территория находится в Советском районе. Советский район занимает территорию к востоку от административного центра Томска (при этом включая его часть), в географическом центре города. Район назван в честь Советского Союза. Въезд на близлежащую территорию сквера осуществляется с трёх сторон. Это позволяет человеку выбирать более удобный проезд к нужным ему объектам. Во дворах расположена автостоянка для временного или постоянного пребывания машины.

Территория сквера делится на две части. Большая часть территории сквера располагается вдоль улицы Фрунзе, между линией магазинов, жилых домов и дорожной полосой. Другая часть располагается между двумя дорожными полосами – это проездом во двор и дорожной полосой улицы Красноармейская.

Парк в плане представляет собой симметричную композицию с небольшими ассиметричными деталями в виде формы тех или иных растительных зон. Облагораживание территории сквера выполнено за счёт посадки различных цветников, газона и деревьев. Парк оборудован скамейками, урнами и фонарями дневного и ночного освещения. В близлежащей территории к скверу имеется автобусная остановка. На одной из двух частей сквера стоит доска признания, посвящённая людям, заслужившим звание «Гордость Советского района» и «Ветераны войны и труда». Доска признания имеет подсветку не только днём, но и ночью, что обеспечивает отличную видимость людям, проезжающими на машине со стороны дороги. Герб Советского Союза очень органично вписался в общую символику праздника и в символику сквера в целом.

В парковой зоне есть все удобства для комфортного времяпровождения, как для каждого человека индивидуально, так и для всей семьи. По краям дороги высажены высокие деревья и кустарники, которые не дают пыли и грязи проникать в парк. Площадь расположена на безопасном расстоянии от дорожной полосы движения, поэтому люди могут спокойно гулять по территории парка.

Состав проекта: ситуационный план, генеральный план, схемы движения пешеходов и транспорта, схема озеленения и освещения, схема мощения, план, перспективные изображения объекта, панорамные фасады, фотофиксация, деталь.

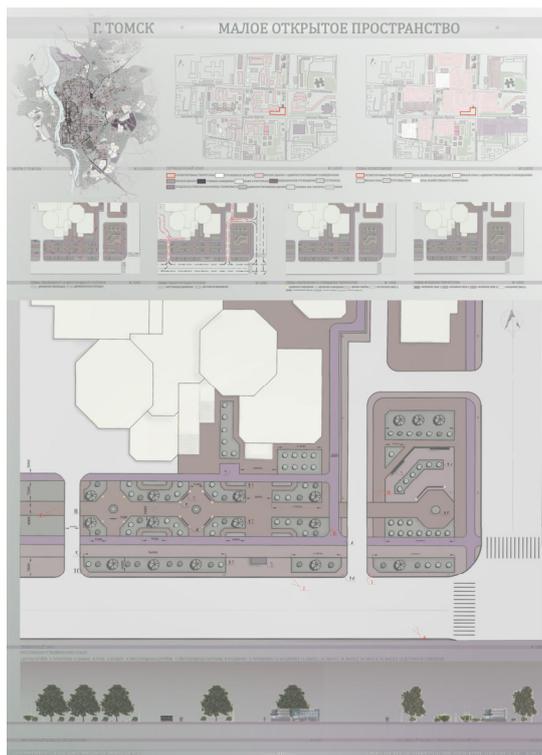


Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Малое открытое пространство. Доска признания в сквере на Фрунзе, 46» автор проекта Д.А. Березовская, руководитель старший преподаватель Я. Ю. Шкляр

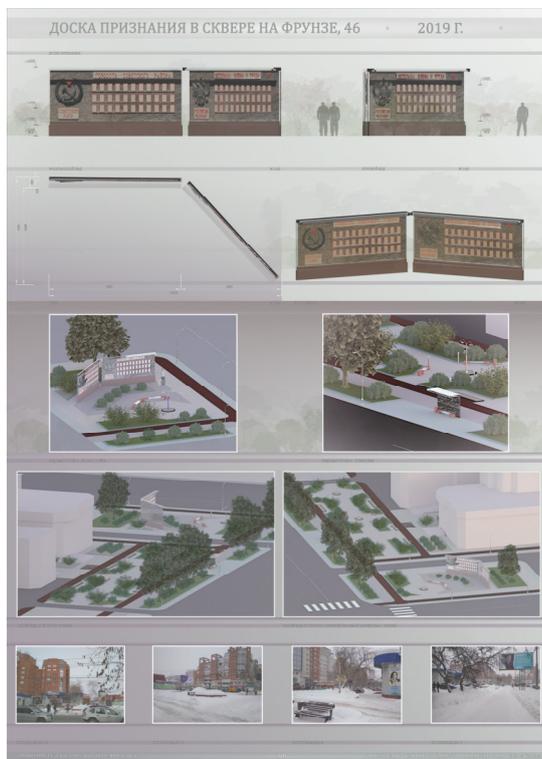


Рис. 2. Графическое изображение конкурсного проекта «Малое открытое пространство. Доска признания в сквере на Фрунзе, 46» автор проекта Д.А. Березовская, руководитель старший преподаватель Я. Ю. Шкляр

**РОЛЬ ВХОДНОЙ ГРУППЫ В СОХРАНЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ОБЛИКА ДЕРЕВЯННОЙ
УСАДЕБНОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА ТОМСКА**

П.В. Бритвина

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Е.В. Ситникова

Томский архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: york.p@yandex.ru

**THE ROLE OF THE ENTRANCE GROUP IN THE PRESERVATION OF THE HISTORICAL FORM
OF WOODEN CONSTRUCTION OF TOMSK**

P.V. Britvina

Scientific adviser: associate professor, Ph.D. E.V. Sitnikova

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, pl. Salt, 2, 634003

E-mail: york.p@yandex.ru

***Abstract.** The article discusses the entrance group of a wooden estate buildings of Tomsk. The article raises the problem of preserving the entrance groups of wooden houses, as one of the important elements of the building, most prone to destruction. Losing the entrance groups, the building loses its original appearance. Each element of the building represents a certain value both architectural and historical.*

The purpose of the article is to show the importance of the entrance group in preserving the historical appearance of the wooden manor buildings of Tomsk. The novelty of the study lies in the identification and detailed study of a single element of the wooden manor buildings in Tomsk.

The result is that the entrance group is an important element of a wooden house. However, currently there is a large number of losses of valuable elements of wooden houses. Therefore, the study, fixation, compilation of a database of architectural elements – entrance groups, for their application in research and design activities is a necessary step in the restoration and preservation of the architectural appearance of historical cities.

Введение. В истории русской архитектуры деревянное зодчество занимает исключительное место. Возникшее и развившееся в стране, богатой лесами, деревянное зодчество достигло высокого совершенства и оказало большое влияние на весь ход развития русского искусства. Являясь основным и наиболее доступным строительным материалом, дерево во все времена было прекрасным средством выражения художественных идей русских зодчих, которые обогатили мировую архитектуру прекрасными произведениями, превзойдя в этом строителей запада.

Со временем возникновения усадебной застройки её неотъемлемой составляющей была граница, сформированная стеной усадебного строения или забором. Связь с внешним миром здесь осуществлялась за счет входной группы. Она также отделяла жизнь двора от городской суеты. Помимо защиты усадебного участка ворота, калитки и входные группы характеризовали социальный статус и материальный достаток домовладельцев. Данные архитектурные элементы играли очень большую роль в формировании застройки городской улицы. То есть входные группы были неотъемлемой частью города.

Материалы и методы исследования. Деревянная застройка города Томска представляет собой образец российской городской архитектуры середины XIX – начала XX столетия. Деревянную архитектуру этого периода считают уникальным явлением мировой культуры. Вплоть до революции 1917 г. жилую усадебную застройку Томска возводили в основном из дерева. Город часто горел и вновь отстраивался. Сегодня в нем можно встретить дома, сохранившиеся с середины XIX в., деревянный классицизм, ампирные особняки, а также шедевры «сибирского» барокко. Конец XIX - начало XX вв. представляет большое количество богато декорированных доходных домов. Также в Томске, как ни в одном другом городе России, можно встретить великолепные по своим художественным достоинствам деревянные здания, выполненные в стиле модерн.

В исследовании применяются методы сравнительного и архитектуроведческого анализа, выявление и систематизация материалов. Изучаются основные элементы входной группы деревянных усадебных домов.

Исследованием деревянной архитектуры г. Томска занимались такие ученые, как Е.А. Ащепков, Н.В. Шагов, П.Н. Коханенко, Ю.С. Ушаков, Ю.А. Шепелев и другие. Благодаря которым до нас дошли изображения, фотографии и зарисовки этих уникальных объектов.

Изучением элементов деревянной архитектуры занимались такие ученые как: Е.А. Ащепков, П.А. Бубнов, В.М. Возлинская, Я.Г. Янбухтина, Н.В. Шагов, А.П. Герасимов и др. Детальный анализ художественного оформления сибирских входных групп позволяет утверждать, что существуют устойчивые закономерности в композиционном распределении декора, в сюжетном наполнении декоративных фрагментов. [1]

Входная группа – это набор базовых конструкций, включающих крыльцо, козырек, входную дверь и тамбур, создающих единый ансамбль для запоминающегося оформления как фасада, так и проема здания. В зависимости от архитектурной задачи, поставленной перед зданием, она может быть скромной или нарядно оформленной, но в любом случае основные элементы всегда присутствуют. [2]

Облик входной группы зависит от расположения ее в архитектурно-планировочной структуре дома. Многие усадебные дома имели главные входы с уличного фасада, такие входы украшались особенно выразительно, они обогащали архитектурно-художественный облик дома, являлись его главным акцентом (рис. 1, 2). Так же внешний вид зависит и от назначения входной группы – главный вход и второстепенный. Кроме эстетической функции входная группа служит для защиты входа от атмосферных воздействий и для сохранения комфортной температуры внутри дома. Конструктивно входные группы делятся на встроенные и выносные. Встраиваемые входные группы имеют тамбур внутри помещения, а на фасаде здания находятся только наружные двери. У выносных – входные тамбуры пристраиваются к зданию в виде самостоятельного объема. Одной из составляющих входной группы является козырек. Он крепится над дверью и защищает вход от атмосферных осадков. Козырьки бывают различной формы: округлые, треугольные, на кронштейнах, на колоннах, а также выполняются из разных материалов – из дерева или металла.



Рис.1. ул. Старо-Деповская, 26 [3]



Рис.2. ул. Старо-Деповская, 13 [3]

Входные группы деревянной застройки Томска представляют большой интерес для изучения, так как к настоящему времени многие входы домов утратили подлинные двери, оригинальные козырьки, лестницы с ограждениями. Однако в настоящее время происходит большое количество утрат ценных элементов деревянных домов.

Результаты. В результате исследования установлено, что входная группа является важным элементом деревянного дома. Однако в настоящее время происходит большое количество утрат ценных элементов деревянных домов. Поэтому изучение, фиксация, составление базы данных архитектурных элементов – входных групп, для применения их в научно-проектной деятельности является необходимым этапом в деле восстановления и сохранения архитектурного облика исторических городов.

Заключение. В современном мире под влиянием технических, градостроительных и социально-экономических факторов, сохранение входных групп и объектов в целом находится под угрозой. В целях сохранения исторического облика города Томска необходимо преобразование объектов, любые вмешательства в историческую среду должны учитывать особенности этой среды.

Приемлемым решением проблемы, несомненно, будет является реставрация, сохранение и поддержание в работоспособном техническом состоянии объектов исторического наследия. Чтобы избежать утрат входных групп или других элементов нужно применять реконструктивные мероприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коханенко П.Н // Фотоальбом «Старый Томск» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.oldtomsk.ru/>. (дата обращения – 05.11.2018).
2. Савельев М.В., Поляков Е.Н. // Традиции народного зодчества в архитектурно-художественном декорировании входной группы сибирской городской усадьбы XIX-начала XX // 2016г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/traditsii-narodnogo-zodchestva-v-arhitekturno-hudozhestvennom-dekorirovanii-vhodnoy-gruppy-sibirskoy-gorodskoy-usadby-perioda-xix>. (дата обращения – 03.04.2019)
3. Бритвина П.В., Ситникова Е.В. // Входные группы в деревянной усадебной застройке города Томска // 2018г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nsktvs.ru/node/193>. (дата обращения – 03.04.2019)

**МОБИЛЬНЫЕ ПАВИЛЬОНЫ КАК МЕСТО ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПРОВЕДЕНИЯ
АНТИСТРЕССОВЫХ ТЕРАПИЙ**

А.К. Бутакова

Научный руководитель: старший преподаватель, член союза архитекторов РФ И.И. Левченко
Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: bootakoff@gmail.com

**MOBILE PAVILIONS AS A PLACE FOR INDEPENDENT CARRYING OUT OF ANTI-
STRESS THERAPIES**

A.K. Butakova

Scientific Supervisor: Older Lecturer, Member of the Union of Architects of the RF I. I. Levchenko
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya, 2, 634003

E-mail: bootakoff@gmail.com

***Abstract.** In this article the problem of maintaining psychological balance relevant today in the conditions of a rhythm of city life is considered. The main problem - lack of the equipped places for independent performing antistress therapies, within walking distance is allocated. A research objective is search of architectural and design decisions on arrangement of such places. The author offers options of the mobile pavilion for independent removal of stressful tension. Options of places of their placement are considered.*

Введение. В условиях ритма городской жизни человеку приходится постоянно находится в напряжении, причиной этому является плохая экология, склонность к сезонным депрессиям, жесткий рабочий график, сидячий образ жизни, конфликты на работе и учёбе. Поэтому абсолютно все люди, вне зависимости от положения в обществе, рабочего статуса, возрастной и половой категории, испытывают стресс, что приводит к истощению нервной системы и нарушению физического здоровья. По сведениям Всемирной организации здравоохранения, 43% всех патологий напрямую связаны со стрессом.

Исследовательская часть. В психологическом словаре понятие стресса описывается как – «состояние психического напряжения, возникающее у человека при деятельности в трудных условиях» [1], как в повседневной жизни, так и в специфических обстоятельствах, например, во время подготовки к экзаменам или переутомления на работе.

О том, что человек находится в состоянии стресса, можно определить по следующим психологическим признакам:

1. Эмоциональное истощение. Проявляется в склонности к апатии, вялости, плохому настроению, быстрой утомляемости, безразличию к окружающему миру.
2. Депрессия. Обычно сопровождается чувством тоски и несчастья, потерей контроля над эмоциями.
3. Неорганизованность. Стрессовое состояние, результатом которого является неспособность концентрировать свое внимание, рассеянность, неряшливость.
4. Оборонительная позиция. Неадекватная позиция человека в стрессовой ситуации. Проявляется в убеждении «быть сильным», «не поддаваться стрессу», в результате чего,

становятся деспотичными в своем поведении.

5. Несамостоятельность. Состояние, при котором, утрачивается способность к выполнению каких-либо функций. Вследствие чего, возможен процесс деградации личностных качеств таких как: не способность адекватно оценивать проблемную ситуацию, попадание под влияние - зависимость от более сильной личности на пример уход в секты, приобретение вредных привычек, утрата «внутреннего стержня».

6. Нерешительность и неуверенность. Возникают трудности при принятии решений и неуверенность в выборе чего-либо [2].

Таким образом, можно увидеть, что стресс многогранен в своих проявлениях и ему под силу спровоцировать множество болезней. Но своевременная профилактика стрессового состояния, способствует сохранению здоровья человека в условиях городской среды.

Обычно для борьбы со стрессом и депрессиями, люди обращаются за помощью к психологу, психотерапевту, посещают всевозможные тренинги восстановления личностных качеств, однако на ряду с этим некоторые прибегают к неадекватной борьбе – самолечение (диеты, безрецептурное принятие медикаментов и т.п.), что не всегда эффективно, от чего человек не получает ожидаемого результата и вновь впадает в депрессию. Оба варианта борьбы со стрессом требует много времени: изменения привычного рабочего графика, предварительная запись к специалисту, трата времени на дорогу/проезд, и т.д., что очень неудобно и, как следствие, вызывает дополнительное психологическое напряжение.

С целью решения данной проблемы в настоящее время психологами разработаны различные виды антистрессовых терапий, с помощью которых человек может снимать психологическое напряжение самостоятельно, не обращаясь к специалисту.

Самостоятельные антистрессовые терапии делятся на три вида: активная, нейтральная и пассивная.

- Активный вид антистрессовой терапии - это безопасный способ психологической разрядки при высоком нервном напряжении, путем выплеска негативной энергии. Альтернативная возможность выразить свой гнев в условиях, которые не принесут вреда окружающим и самому человеку (различные сенсорные и тактильные терапии, крик, пение, битье посуды, физическая активность - гимнастика, танцы).

- Нейтральный вид антистрессовой терапии – это лечение стресса с помощью занятий изобразительным искусством, что дает возможность сосредоточиться, привести мысли в порядок и обрести «внутреннюю гармонию» (различные арт-терапии: рисование на воде, песке, лепка из глины). Этот вид терапии помогает высвободить скопившееся эмоциональное напряжение без ущерба для окружающих людей и вещей, не требует физической нагрузки.

- Пассивный вид антистрессовой терапии – направлен на мысленный и физический отдых путем релаксации (релакс-терапия: отдых в гамаке, массажном кресле, прослушивание успокаивающей музыки, звуков природы).

Однако, не у всех на протяжении рабочего или учебного дня есть возможность и место для уединения чтобы привести в норму свое психоэмоциональное состояние и восстановить силы.

Итоги. Таким образом определяется проблема – отсутствие обустроенных мест для самостоятельного проведения антистрессовых терапий, в шаговой доступности. В итоге целью данного исследования является поиск архитектурно-дизайнерских решений по обустройству таких мест, в которых будут созданы комфортные, безопасные и при этом легкодоступные условия, для проведения этих терапий.

В практике оказания медицинских услуг существуют мобильные павильоны такие как: рентген-кабинеты и забор крови, общей компьютерной диагностики. Как показал опыт, своевременная диагностика способствует сохранению здоровья, это доказывает, что мобильные павильоны актуальны и необходимы в городской среде.

Дипломным проектом предлагается вариант мобильного павильона для самостоятельного снятия стрессового напряжения. Он представлен в трех видах, каждый из которых разработан под определённый тип терапии (активная - терапия безопасного выплеска эмоций; нейтральная – терапия, специализирующаяся на изобразительном искусстве; пассивная – терапия направлена на психологическую разгрузку, душевное спокойствие и восстановление сил). Посещение подобного мобильного павильона дает возможность человеку в любое время дня: во время рабочего перерыва, по пути домой с работы или университета, снять нервное напряжение и восстановить силы, предварительно, выбрав для себя тип терапии, время продолжительности посещения и оплатив вход в павильон.

Объемно-пространственные решения павильонов компактны и экономичны. Простая квадратная в плане конструкция, площадью примерно 26 кв.м., основные материалы которой – металл и дерево. Учитывая габариты и функционал сооружения, оконный проем расположен на крыше. Павильон оснащен системой сбора дождевой воды, биотуалетом и вентиляцией. Вход оборудован тамбуром, в котором располагается зона обслуживающего персонала и зона ожидания для посетителей, где можно оплатить посещение, оставить верхнюю одежду и обувь.

В ходе разработки был проведен анализ территории города Томска целью которого было определение территорий с наибольшим наличием факторов, оказывающих отрицательное воздействие на психоэмоциональное состояние человека. В результате были выявлены 4 основных типа территории, на которых расположены здания учреждений с большим скоплением людей, повышенным уровнем шума, «давящей» обстановкой и нехваткой мест для отдыха от ежедневной учебной и рабочей рутины. Это территории зданий школ, ВУЗов, общежитий, торговых и развлекательных центров.

Заключение. После подобной психологической разгрузки (посещение мобильных анти-стресс павильонов), появится прилив сил и улучшится настроение. При чем на это потребуется не больше 10-30 минут в день. Необходимо только расслабиться и абстрагироваться от внешнего мира – в павильоне пассивной терапии, отключиться от негатива и привести мысли в порядок – в павильоне нейтральной терапии, разрядиться и снять напряжение безопасным способом – в павильоне активной терапии.

На сегодняшний день большинство болезней связано с нервной системой. Стресс лишает многих из нас жизненных сил и наносит вред нашему организму. Мобильные павильоны помогут создать условия для решения проблемы профилактики психоэмоционального здоровья человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большой психологический словарь. / Под ред. Б.Г. Мещерякова, акад. В.П. Зинченко –М.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. - 671с.
2. Щербатых Ю. В. Психология стресса и методы коррекции. – СПб.: Питер, 2006. – 43с.

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ВЪЕЗДНОЙ ЗНАК В МИКРОРАЙОН РАДУЖНЫЙ»

К.А. Бычкова

Научный руководитель: старший преподаватель И.Д. Верёвкина
Томский Государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003

E-mail: ksenija.by4ckowa@yandex.ru

ENTRY SIGN IN THE RADUZHNY MICRODISTRICT

K.A. Bychkova

Scientific Supervisor: senior teacher I.D. Verevkina

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: ksenija.by4ckowa@yandex.ru

***Abstract.** One of the distinctive features of the area is entry sign, which we see when entering the territory and which accompanies us when we leave it. In order for each visit to begin and end with a pleasant trifle, the sign must be interesting and memorable. The territory for the design of the entry sign is located in the city of Tomsk, microdistrict Raduzhny. The aim of the project was to create a unique object that fully reflects the features of the selected area, ennobling part of the courtyard territory, creating a recreation area for residents of nearby houses. To achieve the goals, an analysis of the territory was carried out. As a result of the analysis, a part of the territory adjacent to the Urozhayny lane was chosen as a platform for the design of the sign. The project is a terrace with a two-level lighting (upper and lower) and equipped with benches with built-in urns. Also, the terrace has a covering representing a paving slab with islands of grass between some of its blocks. At its end is a sign in the form of a family silhouette holding multicolored windmills. The mark is made of stainless steel and stands on a concrete base.*

В современном мире всё более важной и необходимой становится возможность выделиться. Актуальность этой проблемы затрагивает не только личность человека, но и другие сферы жизни, в том числе городскую среду. Причём уникальный облик данной среды складывается из многих мелочей, каждая из которых нужна и по-своему важна. Одной из отличительных черт района является его въездной знак, который мы видим при въезде на территорию и который провожает нас, когда мы её покидаем. Для того, чтобы каждое посещение начиналось и заканчивалось приятной мелочью знак должен быть интересным и запоминающимся.

Проект «Въездной знак в микрорайон Радужный» выполняется в рамках графика учебного процесса по дисциплине «Архитектурное проектирование» на 2 курсе. Территория под проектирование въездного знака располагается в городе Томске, микрорайоне Радужный. Достоинством данного района является то, что он был возведён относительно недавно, что в свою очередь предоставляет широкий выбор площадок для проектирования и место для творческого подхода при создании архитектурной среды.

Целью проекта было создание уникального объекта, отражающего в полной мере особенности выбранного района;

– облагораживание части дворовой территории;

– создание зоны отдыха для жителей близстоящих домов.

Для достижения поставленных целей был проведён анализ территории с целью выбора более подходящего места проектирования, а также выявления её индивидуальных характеристик. В результате данного анализа, площадкой для проектирования знака была выбрана часть территории, примыкающей к переулку Урожайный, так как он является главной улицей в районе. Одной из отличительных черт микрорайона Радужный является сохранение природного ландшафта и сосняка, гармонично дополняющего район. Особенность симбиоза природы и комфортной среды для проживания человека отразилась и в спроектированном знаке – между блоками плитки прорастает трава.

Проект представляет собой террасу, имеющую двухуровневую подсветку (верхнюю и нижнюю) и обустроенную скамьями со встроенными урнами. Также терраса имеет покрытие, представляющее собой тротуарную плитку с островками травы между некоторыми её блоками. Сама терраса обнесена ограждением и опирается на столбы. В её конце располагается знак в виде силуэта семьи, держащей разноцветные ветряные мельницы. Знак выполнен из нержавеющей стали и стоит на бетонном основании. Основание имеет прямоугольную форму размерами 4,6 x 1 м, терраса имеет форму, схожую с параболой и имеет габариты 18 x 8,77 м.

Состав проекта: ситуационная схема, генеральный план, фасады, планы и разрезы террасы и знака, перспективные изображения объекта в разное время суток.

Въездной знак в микрорайон «Радужный»

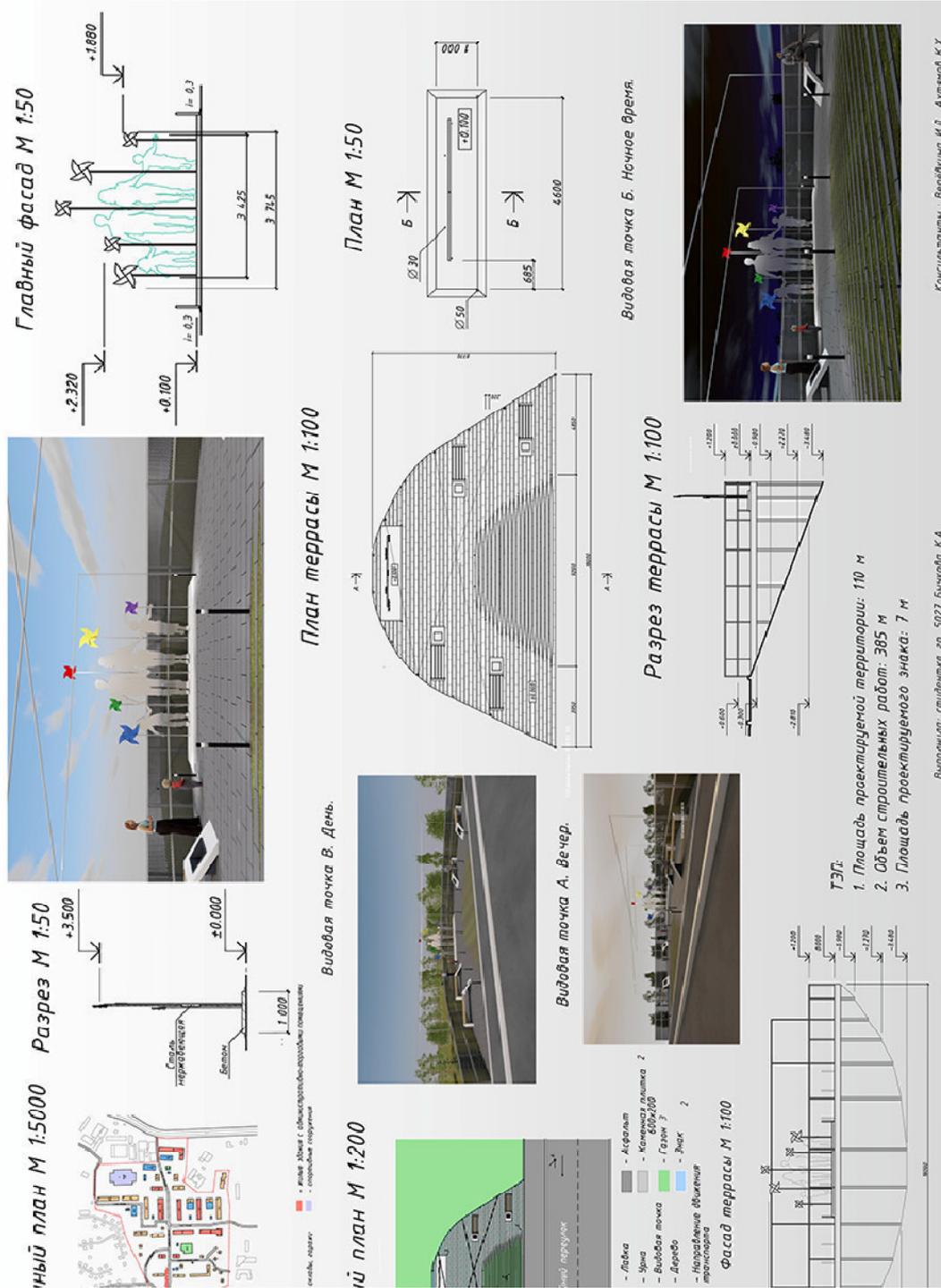


Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Въездной знак в микрорайон Радужный» автор проекта К.А. Бычкова, руководитель старший преподаватель И.Д. Верёвкина

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ОБЩЕСТВЕННО-ЖИЛОЙ КВАРТАЛ В СЛОЖНЫХ
ЛАНДШАФТНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ В Г. БАРНАУЛЕ»**

С.Л. Гараськов, Г.И. Колпакова

Научный руководитель: к. арх., старший преподаватель Р.С. Жуковский
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,

Россия, г. Барнаул, пр. Ленина 46, 656038

E-mail: garasek@bk.ru

**THE RESIDENTIAL MIXED-USE DISTRICT WITHIN TOUGH LANDSCAPE & URBAN
CONDITIONS IN BARNAUL CITY**

S.L. Garaskov, G.I. Kolpakova

Scientific Supervisor: PhD in Architecture, senior lecturer R.S. Zhukovsky
Polzunov Altai State Technical University, Russia, Barnaul, Lenina Ave., 46, 656038

E-mail: garasek@bk.ru

***Abstract.** The built site is located in the central part of Barnaul city, amidst high-ways and little river. The district is triangular, 32.6 ac. All the buildings are united as a large mixed-use development with high-rise apartment towers. The buildings complex is organized with the help of ground-floor stylobate, which includes double-floor closed parking place, shops and bars, offices. A residential yard with green sites and playground is made upon the stylobate, connected with the real ground level through outdoor stairs, elevators and emergency car ramps. The base construction of dwellings is reinforced concrete, frame system. The highest towers are sited in the vertexes of the triangle, and designed as visual & skyline dominants, covered with copper and patinated-copper plates. Other cover materials are COR-TEN steel, brick, and plastering. Apartments are affordable, with 2 or 3 rooms, for 1800 residents.*

На данный момент в развитых крупных городах существует проблема – отсутствие свободных территорий для строительства жилых и общественных зданий. Ценность городских земель очень высока, поэтому приоритетным принципом организации застройки является многофункциональность ее использования. Многофункциональный жилой комплекс (далее МФЖК) – это целостный градостроительный объект, объединяющий в единой структуре общественные, деловые и жилые функции. Особенности МФЖК являются независимость всех функций друг от друга и объединение всех помещений единым композиционно-планировочным замыслом. Количество функций, в свою очередь, определяется масштабами строительства и потребностью в том или ином объекте.

Цель проекта – демонстрация общественно-жилого квартала, удовлетворяющего всем общественно-бытовым и рекреационным запросам современных горожан и отражающего трендовые архитектурно-средовые идеи гуманного, экономически доступного, эстетически осмысленного пространства для повседневной жизни в городе, с учётом окружающей «агрессивной» общегородской инфраструктуры.

Для достижения поставленной цели авторы поставили перед собой решение таких задач, как:

- организация трёхмерного функционального зонирования пространства квартала;

- благоустройство территорий в соответствии с передовыми в мире европейскими представлениями и стандартами для обеспечения высокого уровня комфорта и безопасности,
- создание социально активного городского пространства, которое основано на существовании выраженной трихотомии «общественное (public) – приватное (private) – коммуникационное (third place)»;
- внедрение актуальных средств цветопластической выразительности застройки, с использованием в большей степени не полимеров, а традиционных материалов и их эстетически значимых свойств.

Проект «Общественно-жилой квартал в сложных ландшафтно-градостроительных условиях в г. Барнауле» выполнялся в рамках графика учебного процесса по дисциплинам «Архитектура и градостроительство в Сибири», «Архитектура жилища в Сибири» на первом курсе магистратуры.

Территория для строительства комплекса располагается в центре города Барнаула (Алтайский край) на перекрестке Павловского тракта, проспекта Строителей и улицы Советской Армии и частично окружен рекой Пивоваркой. Значительной разницы в высотных отметках на участке нет. В настоящий момент на данной территории застройка частными жилыми домами. По генеральному плану города Барнаула на этой территории планируется зона смешанной застройки жилыми домами до 16 этажей, а на перекрестке планируется устроить транспортное кольцо-развязку. Участок квартала в плане имеет сложную форму близкую к треугольнику, площадью около 13,2 Га. Предполагается, что форма участка сложится в соответствии с развитием локальной улично-дорожной сети в соответствии с генеральным планом города. В трёх вершинах треугольного участка располагаются башни, которые служат высотными доминантами. От башен остальные здания по высоте идут «лесенкой» на понижение. Средняя высота зданий у дорог выше, чем у зданий вдоль реки, что определено из соображений лучшей шумоизоляции дворового пространства. На участке предусмотрены заезд во двор для машин экстренных служб, детская площадка, спортивная площадка, парковая зона и благоустроенная набережная. Через реку проведены пешеходные мосты. Учтена береговая полоса (5 м) и водоохранная зона (50 м). Зоны застроены и благоустроены в соответствии с действующим законодательством. Все здания комплекса объединены общим первым этажом-стилобатом. На первом этаже комплекса располагаются общественные пространства (магазины, офисы) и паркинги. Автостоянки для постоянного хранения запроектированы на двух подземных и одном наземном закрытом этажах. Второй наземный этаж и выше – жилые. Дворы и общее прогулочное пространство устроены на отметке второго этажа. На нём разбит сквер с небольшими деревьями, устроены детская и спортивная площадки, решённые на тождестве и на контрасте по отношению к общей цветовой гамме застройки. На надземное дворовое пространство ведут уличные лестницы и лифты, аварийные пандусы. Застройка рассчитана на проживание 1800 человек. Проектом предлагаются экономичные двух- и трёхкомнатные квартиры с кухней-нишей. Конструкционная система зданий квартала – монолитно-каркасная. Архитектурный стиль застройки – неомодернизм (минимализм). Навесной фасад включает материалы: атмосфероустойчивая сталь марки COR-TEN на первом этаже (общественные пространства и парковка), клинкерная плитка «под кирпич» разных оттенков на нижних этажах (с первого по пятый). Также используется штукатурка. Фасады башен по углам квартала выполнены из композитных медных панелей. Медные панели со временем будут покрываться патиной, меняя цвет зданий с желтовато-красного на голубовато-зелёный и лазурно-голубой. Этот процесс будет проходить неравномерно и этим создавать интересные текстуры на фасадах. Пентхаусы на верхних этажах имеют витражное панорамное остекление.

Состав проекта: ситуационный план, генеральный план, фасады, планы этажей, развертка с разрезами, перспективные изображения объекта с антуражем.

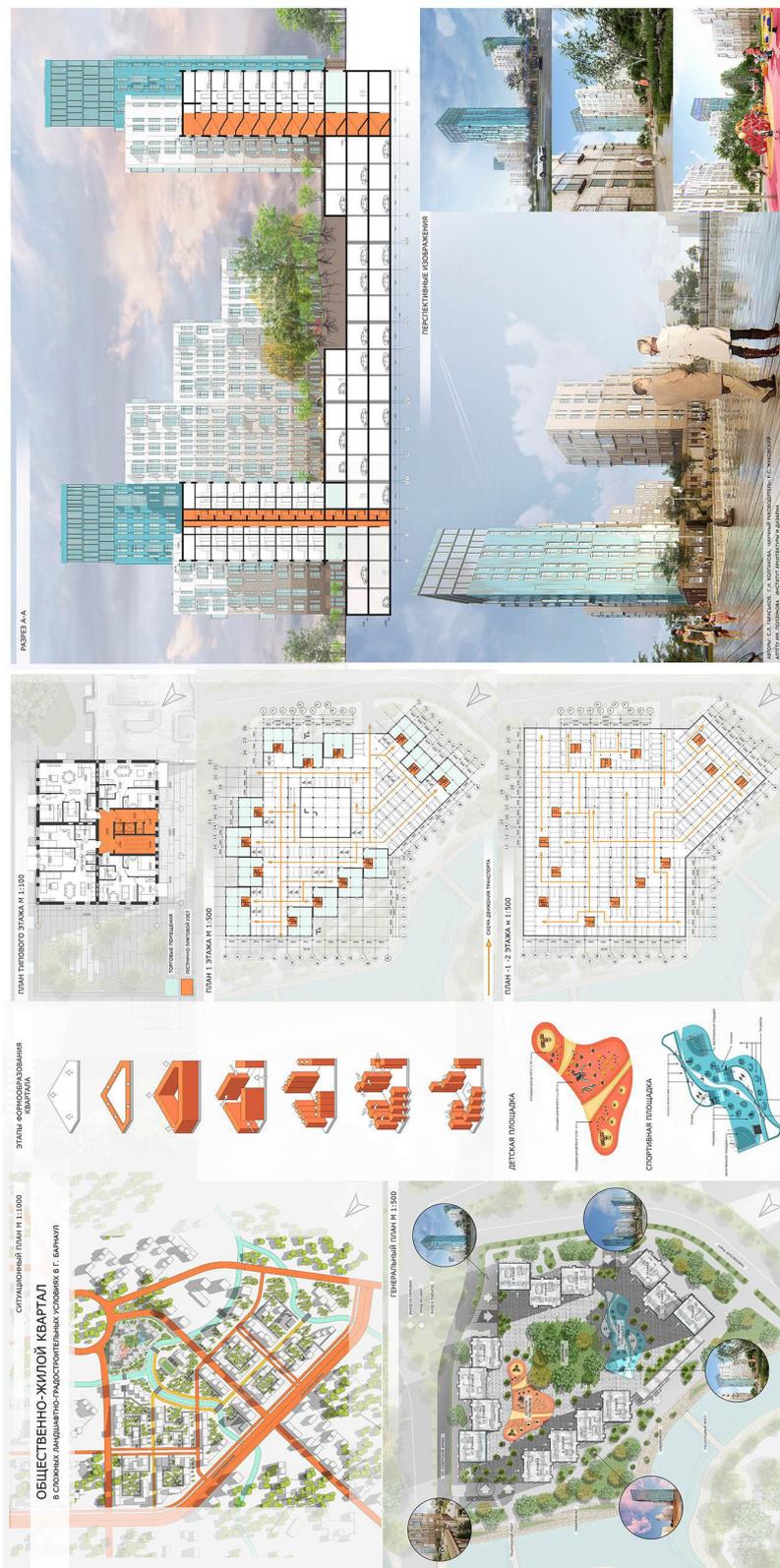


Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Общественно-жилой квартал в сложных ландшафтно-градостроительных условиях в г. Барнаул» авторы проекта С.Л. Гараськов, Г.И. Колпакова, руководитель кандидат архитектуры, старший преподаватель Р.С. Жуковский

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА
НА СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ РОССИИ**

Ю.Д. Гончарова

Научный руководитель: И.Д. Веревкина

Томский государственный архитектурно-строительный университет

Россия, г.Томск, Соляная площадь 2,634003

E-mail:Goncharova.yulya.1998@mail.ru

DESIGN AND CONSTRUCTION TECHNOLOGY IN PERMAFROST CONDITIONS

J.D.Goncharova

Scientific supervisor : I.D. Verevkina

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq. 2,634003

E-mail:Goncharova.yulya.1998@mail.ru

Abstract. *The article deals with the design issues in the conditions of the northern climate and permafrost frozen soils in conditions of abnormal natural conditions and at low temperatures. This article contains all the basic requirements for the design and construction of buildings and structures in the northern territories, which will help create a comfortable environment and ensure the destruction of buildings and structures.*

Введение. 64% территории России находятся во власти северного климата. И так как в последние десятилетие идет активное освоение этих территорий, вопрос о технологиях проектирования и строительства встает часто. 48% территории России погружены в вечную мерзлоту. Вечномерзлыми называются грунты, сохраняющие в естественных условиях отрицательную или нулевую температуру. Территория вечной мерзлоты, как собственно и любая природно-климатическая зона имеет свои особенности. Строительство зданий и сооружений представляет некоторую трудность, но это не значит, что оно невозможно. Строительство возможно в любых зонах, только нужно соблюдать определенные требования как к строительству так и к проектированию.



Рис. 1 Карта. Районы крайнего севера России

Проектирование. Градостроительные методики. Одной из значимых проблем в условиях северного климата это сильные ветра и низкие температуры. Чтобы уменьшить скорость ветра

рекомендуется проектировать кварталы замкнутыми контурами с минимальными разрывами между зданиями (на Рис. 1 а пример не желательное расположение зданий. Рис. 1 б расположение зданий отвечающее требованиям). За частую для уменьшения снежных заносов используются естественные преграды такие как леса, скалы и т.д. (Рис. 2 Пример естественного барьера). Так же для профилактики снежных заносов фасады и крыши домов стараются делать максимально простыми, в тех случаях когда выступы необходимы их стараются делать с наветренной стороны или вдоль направления господствующих ветров. Здания стараются проектировать компактными прямоугольными в планах так как это позволяет уменьшить площадь соприкосновения с грунтом, что значительно снижает тепло потери. Крыши стараются делать плоскими или односкатными.

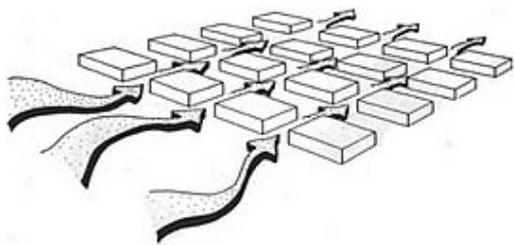


Рис. 2. Не желательное расположение зданий

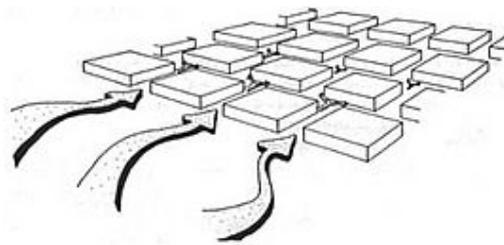


Рис. 2. Расположение зданий отвечающее требованиям

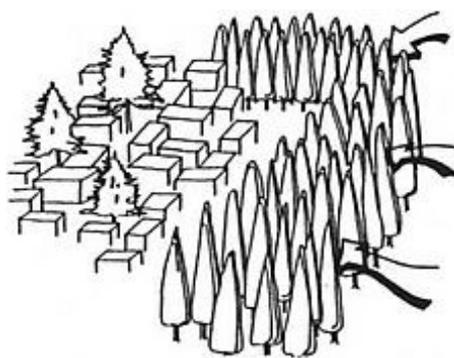


Рис. 2 Пример естественного барьера

Фундамент. основная проблема строительства в условиях вечной мерзлоты является непредсказуемость грунтов, неправильно подобранный тип фундамента будет способствовать разрушению здания.

Существует 2 основных способа возведения фундаментов.

1. Способ: грунт не подвергается оттаиванию как при строительстве так и в период эксплуатации здания. Здание стоит на свайном фундаменте. Под зданием обязательно находится вентилируемое подполье и во время эксплуатации следят за состоянием продухов

Либо первый этаж делают не отапливаемым.

Здание возводится непосредственно на грунте в таких случаях обязательно необходимо делать хорошую теплоизоляцию, которая предотвратит оттаивание грунтов. такой тип безопасней всего будет возводить на скальных грунтах, так как так вероятность проседания грунтов в разы меньше.

2 способ: перед строительством грунты оттаивают, в таком случае вечная мерзлота не будет сохранена

При этом способе стоит учитывать просадки здания во время эксплуатации

Так же на сегодняшний момент существует совсем новый способ, это буронабивные сваи (Рис. 4 Пример буронабивных свай). Буровая установка высверливает отверстие в вечной мерзлоте, в скважину погружается каркас арматуры и заливается бетоном. Состав бетона используют со специальными присадками которые не позволяют ему замерзнуть в процессе заливки. Такой способ позволяет не оттаивать грунт паром и ускоряет процесс.

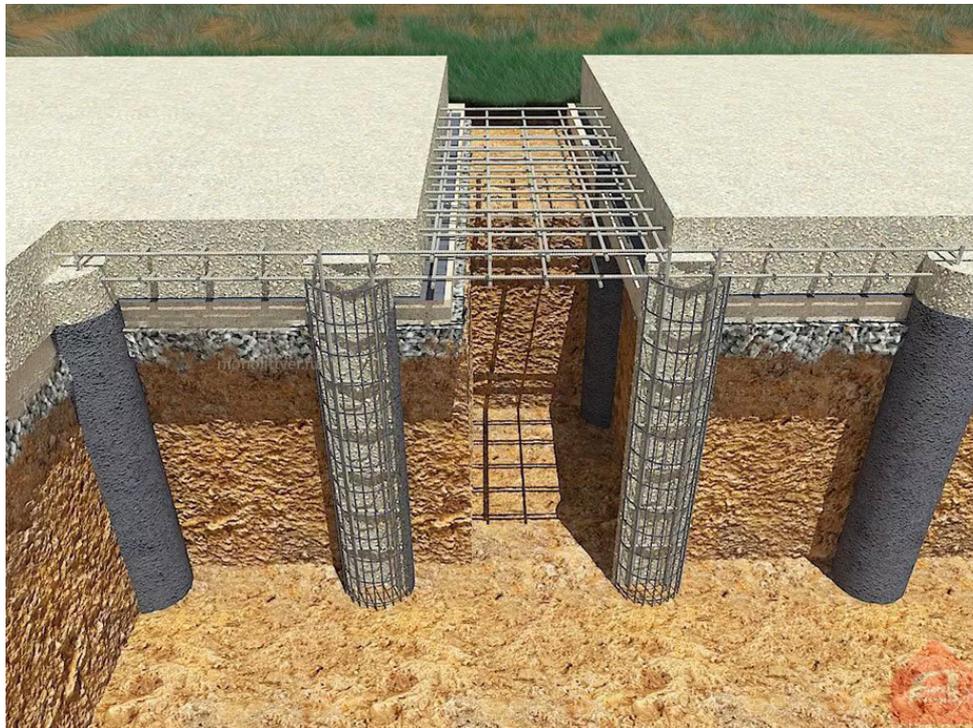


Рис. 3 Пример буронабивных свай

Вывод. Так как достаточно большую территорию России занимает северные регионы, и они активно развиваются. Исходя из статьи можно сделать вывод что на территориях вечной мерзлоты можно строить здания, это конечно сложнее чем в благоприятном климате, но это возможно. Со временем технологии проектирования на таких территория будут все востребованы, соответственно будут появляться новые методы и новые возможности строительства зданий и сооружений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 2.02.04-88 "Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах"
2. Велли Ю.Я., Докучаев В.В., Федоров Н.Ф. "Здания и сооружения на крайнем севере - Ленинград: Госстройиздат, 1963
3. Особенности архитектуры и проектирования в северных регионах, Разное по строительству, ООО «Красноярская Строительно – Техническая Компания» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.vinokna.ru/stat/1760_stat.html – Название с экрана
4. Кудрявцева В.А. Общее мерзлотоведение (геокриология), изд. 2 [текст]/В.А.Кудрявцева. – М.: Издательство МГУ, 1978. – 464 с.

**ПРОЕКТ ПРЕСПОСОБЛЕНИЯ ОБЪЕКТА ДЕРЕВЯННОГО ЗОДЧЕСТВА
НА УЛ. НИКИТИНА, 3 В Г. ТОМСКЕ**

В.П. Грибова

Научный руководитель: доцент И.Ю. Болтовская
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, Соляная площадь, 2, 634003
E-mail: gribova_98@inbox.ru

**ADAPTATION PROJECT OF THE OBJECT OF WOODEN ARCHITECTURE
ON THE STREET.NIKITINA, 3 IN THE CITY OF TOMSK**

V.P. Gribova

Scientific adviser: Associate Professor I.Yu. Boltovskaya
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq. 2, 634003
E-mail: gribova_98@inbox.ru

***Abstract.** The project "Adaptation of a historic building" was carried out within the framework of the educational schedule of the educational process in the subject "Restoration Design" for the 4th year. Purpose of the work: Preservation of the appearance of the quarter. Buildings are a story that must be preserved, the design of the fixture is carried out both to preserve the appearance of the building, also to give it a second life, choosing a function, taking into account the particularities of the building and the functional zoning of this quarter.*

Проект «Приспособление исторического здания» выполнялся в рамках учебного графика учебного процесса по дисциплине «Реставрационное проектирование» на 4 курсе.

Цель работы: Сохранение внешнего облика квартала.. Здания- это история которую должны сохранить, проект приспособления выполняется как для сохранения облика здания, так же дать ему вторую жизни, подобрав функцию, учитывая особенности здания и функциональное зонирования данного квартала.

Памятника архитектуры на ул. Никитина, 3, всегда была изначально жилая функция. Объект принадлежал купчихе Сапожниковой. Середина XIX в. Первоначально дом был одноэтажным на кирпичном цокольном этаже, Г - образный в плане, рассчитанный на одну семью.

1980- е гг. Дом оставался во владение Сапожниковой и был достроен до прямоугольного в плане.

1930-е гг. Дом перешел во владении организации "Шахстрой", Помещения были разгорожены.

В настоящие время в доме проживает 9 семей. Это очень плохо сказывается на состоянии технического так же внешнего облика здания. Территория дома захлавлена гаражами. Имеется сквозной проезд через территорию дома к ближе находящемуся дисгармоничному дому. При проекте была перекрыта дорога проходящая через усадьбу, ограждена воссозданным забором, во дворе были снесены гаражи и хозяйственные постройки, и облагорожена для семьи.

Данный памятник несет историческую, эстетическую ценность. Он представляет собой уникальное сооружение, и предполагается сохранить первоначально жилую функцию на 1 семьи, с не

большой студией гончарной мастерской. На выбор данной функции так же повлияло городское окружение объекта приспособления. Здание находится в жилом районе.

На первом этаже небольшая лавка с выставочной зоной, где люди смогут увидеть, потрогать глиняные изделия, заинтересованные люди смогут посетить мастер-классы по глиняному мастерству, окунуться в мир искусства посетив мастер-класс. Мастер-классы будут делится на 2 категории:

1. Группа для детей от 6-12 лет.
2. Группа для взрослых

В доме будет проживать семья из 4 человек, 2-х детей и 2-х взрослых, в подвальной части были размещены помещения для родителей, их творческая зона, на первом этаже находится помещения гостиной, кухни - столовой, на втором этаже спальные помещения

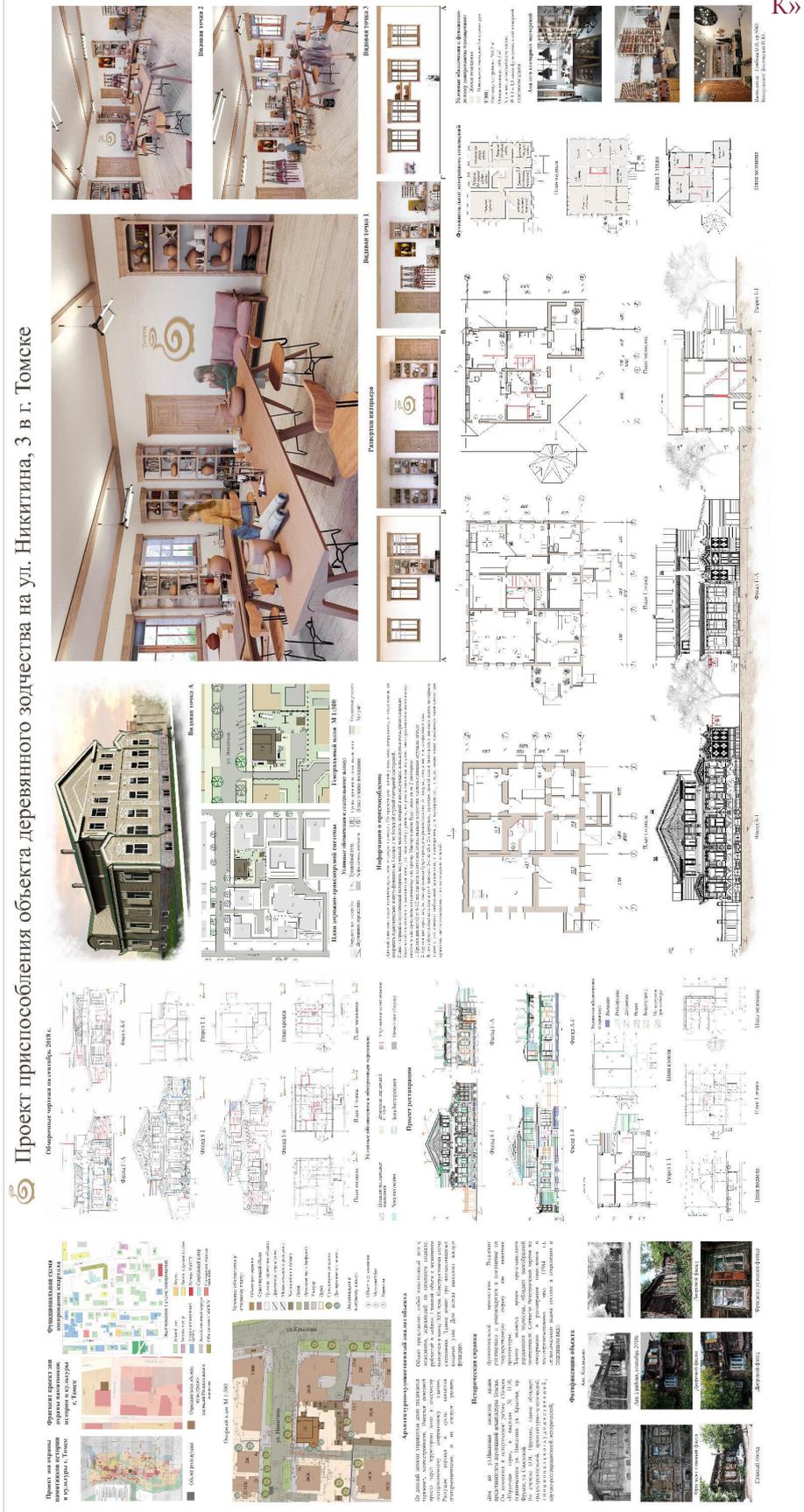


Рис. 1 Графическое изображение конкурсного проекта "Проект приспособления объекта деревянного зодчества на ул. Никитина, 3 в г.Томске" Автор проекта В.П. Грибова, руководитель доцент И.Ю. Болтовская

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ДИЗАЙН МУЗЕЯ ИСТОРИИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ТОМСКОЙ
ОБЛ., Г. ТОМСК, ПЛ. ЛЕНИНА Д.15»**

А.Е. Давыдов, М.А. Шевякова, Н.А. Терещенко

Научный руководитель: старший преподаватель К.Х. Ахтямов, старший преподаватель И.Д. Веревкина
Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г.Томск, пл. Соляная 2, 634003

E-mail: Sacha19992011@mail.ru

**DESIGN MUSEUM OF THE HISTORY OF FIRE PROTECTION. THE TOMSK REGION. TOMSK,
SQ. LENINA D.15**

A.E. Davydov, M.A. Shevyakova, O.N. Tereshchenko

Scientific Supervisor: Senior lecturer K.H. Ahtyamov, senior lecturer I.D. Verevkin

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq.,2. 634003

E-mail: Sacha19992011@mail.ru

***Abstract.** Museum of the history of fire protection is located in Tomsk region. In the plan two story building consists of two rectangles which arranged perpendicular to each other. The building is divided into two zones: administration and museum. Danish, steampunk, loft, minimalism and their combinations were used in the design of interior. Corridor, kitchen, Firemaster's room, wardrobe, restroom, technical room on the first floor were designed interior. Exhibitions halls and corridor located on the two floor. Panoramic garage gates were installed on the main elevation of building. Also signage of museum was design. Landscaping of the adjacent territory was design, there are were installed fencing elements and replaced pavement*

Люди издавна создают разного рода музеи. В наше время музеи выполняют одну из самых необходимых функций общества- преемственность поколений, храня, аккумулируя и пополняя, знания, накопленные человечеством. Они стали занимать центральное место в культурной жизни городов. С появлением современных технологий, новых строительных материалов, музеи, стало возможным делать не только безопасными, но и красивыми и интересными для новых поколений.

Перед началом проектирования были рассмотрены, изучены и анализированы отечественные и зарубежные музеи истории пожарной охраны. Данный проект был разработан в ответ на письменное обращение о помощи в создании дизайна интерьеров музея МЧС в связи с празднованием 200-летия Пожарной охраны Томской губернии. Целью данного проекта является: создание уникальных интерьеров помещений музея, рациональное зонирование помещений, разработка панорамных ворот гаража, реконструкция лестницы и благоустройство прилегающей территории. В плане здание музея представляет собой два прямоугольника, расположенных перпендикулярно друг другу. Объем сооружения делится на 2 зоны: административно-хозяйственную и выставочную. На первом этаже здания были разработаны интерьеры следующих помещений: коридоры, гардероб, кухня для сотрудников музея, комната отдыха, техническое помещение, комната брандмейстера и гараж. На втором этаже- два выставочных зала и коридор. Музей истории пожарной охраны рассчитан, в основном, на посещение детей школьного и дошкольного возраста, чтобы юным посетителям было интересно

посещать музей вновь и вновь, в помещениях использованы различные современные стили и их комбинации: лофт, стимпанк, датский стиль, минимализм.

Гардероб и коридоры являются связующими элементами между залами музея, поэтому выполнены в комбинации всех стилей. Для демонстрации современной техники в коридоре первого этажа установлен макет фрагмента пожарной машины с расстановкой оборудования в нишах. На стенах были нанесены краской, по специально изготовленным трафаретам пожарные, которые осуществляют тушение огня. В первом зале второго этажа представлена экспозиция “Как начиналось пожарное дело в Томской губернии”, поэтому для воссоздания эпохи в зале сделана дорожка с мощением на полу из камня, а остальная часть пола выполнена в дереве. Баннеры располагаются на деревянных досках, скрепленных между собой канатами. Второй зал второго этажа делится на две зоны- выставочная часть и показ видеоряда и опытов. Зонирование помещения показано разным напольным покрытием. В зале представлены экспонаты по пожарному делу XX и XXI веков, а также ГО и ЧС и уголок памяти ВОВ, поэтому интерьер зала выполнен в спокойных и нейтральных тонах. Такой прием был использован для того, чтобы подчеркнуть значимость экспонатов. Также, чтобы юным посетителям было интересно рассматривать экспонаты, некоторая часть информации нанесена на стены краской по специально изготовленным трафаретам. Комната отдыха брандмейстера воссоздает кабинет начальника пожарной охраны прошлого столетия. Комната делится на две зоны: зона отдыха и рабочая. Комната отдыха делится на 2 зоны: рабочая зона и зона экспонатов. Выполнена в дереве, воссоздавая быт пожарных того времени. Участники экскурсии могут не только посмотреть, но и прочувствовать все сами, проведя время за чашкой чая. Так как эта комната является самой необычной по интерьеру и расположенному там оборудованию, она может использоваться, как место проведения различных праздников. Техническая комната делится на 3 зоны: учебный класс, диспетчерская и пост ГДЗС. В учебном классе представлены учебные плакаты и разрезы различного оборудования. В диспетчерской находятся радиостанции разных поколений и само место диспетчера, чтобы экскурсанты могли увидеть, как происходит прием вызова. В третьей зоне представлено оборудование для защиты дыхания, а также различные защитные костюмы. Зона с учебным классом и постом диспетчера располагается на подиуме для того, чтобы сохранить редкие экспонаты в хорошем состоянии на долгие годы. А на посту ГДЗС экскурсанты могут не только изучить средства защиты организма от воздействия огня и дыма, но и примерить их, чтобы понять самим, какая трудная и мужественная профессия пожарный. В гараже находится техника XX и XXI веков. На стенах располагаются чертежи пожарных машин. Выделена фотозона. Имеется оборудованный спуск в техническую яму, чтобы экскурсанты могли увидеть технику не только снаружи, но и внутри. Панорамные ворота позволяют горожанам увидеть технику с улицы, тем самым заинтересовав их посетить музей. Также была переоборудована кухня для приема пищи сотрудников. Было предложено два варианта реконструкции лестницы: изменение уклона лестницы за счет удлинения марша и пристройка лестницы с к дворовому фасаду здания. Была разработана вывеска музея истории пожарной охраны, расположенной над панорамными воротами и предложено благоустройство прилегающей территории. У гаражных ворот произведена замена дорожного покрытия на брусчатку и установлены ограждающие элементы, препятствующие парковке и проезду машин на территорию музея.

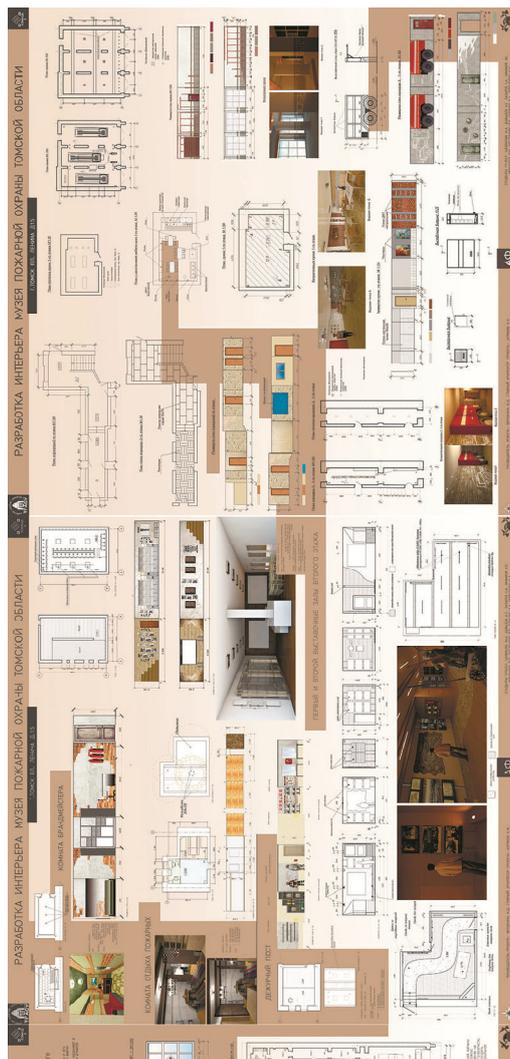


Рис.1 Графическое исполнение конкурсного проекта «Дизайн музея истории пожарной охраны Томской обл., г.Томск, пл. Ленина д.15». Авторы проекта: А.Е. Давыдов; М.А. Шевякова; Н.А. Терещенко; И.Б. Имамов; В.М.Мишанина; В.В.Богданова; К.А.Бычкова; Н.А.Лазарев. Научный руководитель: старший преподаватель Ахтямов К.Х; старший преподаватель Веревкина И.Д.

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ С ПРОСТОЙ ФУНКЦИЕЙ:
ДЕТСКАЯ СТУДИЯ РОБОТОТЕХНИКИ «ВАЛЛИ»»**

А.Е. ДАВЫДОВ

Научный руководитель: старший преподаватель К.Х. Ахтямов, старший преподаватель И.Д. Веревкина
Томский государственный архитектурно-строительный университет

Россия, г.Томск, пл. Соляная 2, 634003

E-mail: Sacha19992011@mail.ru

PUBLIC BUILDING WITH SIMPLE FUNCTION: CHILDREN'S STUDIO OF ROBOTICS "VALLI"

A.E. Davydov

Scientific Supervisor: Senior lecturer K.H. Ahtyamov, senior lecturer I.D. Verevkin
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq.,2. 634003

E-mail: Sacha19992011@mail.ru

***Abstract.** The construction territory of the children's studio is located in the terrain of White lake. The convenient entrance, parking, children's zone, place for smoking, zone for rest and economic zone are provided on the site of studio complex. There are also a picturesque lake in 100 meters from the buildings. The volume of the studio represents stylized head of robot from cartoon "Walli". In the plan the studio has stylized shape of Walli with the size of 19.9*15 meters. A wardrobe, workshop, lobby, restroom, teacher's room are located on the first floor. A mezzanine is located in the workshop. On the basement the is: block of service premises. The building area is 259 m². Building meets the requirements for people with disabilities: corridors has a width 1500 meters, doors with latch open/closed, entrance has ramp (i=0.125). Longitudinal constructive scheme and reinforced concrete hollow core slabs are applied in the building.*

Малые общественные здания являются одними из градообразующих элементов городов, они формируют выразительность и уникальность городской застройки. В этих сооружениях оказывают образовательные, развлекательные и другие виды услуг. Интерес к общественным зданиям с малой функцией возрастает, поэтому предъявляются повышенные функциональные, конструктивные, экономические и эстетические требования.

Целью данного проекта является разработка объемно-планировочного решения, целостного художественного образа.

Предположительная территория, расположенная у Белого озера между улицами Кривая, Белозёрская, Пушкина и Белая, имеет площадь 2345 м². Размер здания в плане имеет 19,9м*15м. На участке предусмотрена площадка для хозяйственно-бытовых нужд, отдыха, место для курения и парковочные места вдоль улицы Белозерская. Площадка для отдыха детей и взрослых располагается отдельно. Покрытие выполнено из бетонных плит, установленных под разным углом. Освещение территории осуществляется небольшими фонарями, расположенные вдоль пересечения покрытий. На западной стороне располагается цветник. Главных вход в здание находится на севере; служебный вход, оборудованный крыльцом-дебаркадером, расположен на юге. Территория белого озера является природоохранной зоной, поэтому парковка на 5 машиномест (одно для маломобильных групп населения)

была запроектирована на северо-восточной стороне, вдоль улицы Белозерская. Мусорные контейнеры установлены на улице Кривой. По периметру хозяйственных зон была высажена живая изгородь для улучшения санитарно-гигиенических условий.

Здание находится вдали от центральных улиц и окружено деревьями и кустарниками. При разработке генерального плана выполнялись все меры по обеспечению необходимых санитарных норм по инсоляции и шумозащите.

Общественное здание предназначено для детей школьного и дошкольного возраста. Его функциональное назначение – конструирование, программирование и изготовление роботов. Студия названа “Валли” в честь одноименного мультфильма студии “PIXAR”. В плане здание имеет стилизованную форму робота. Заходя в здание через главный вход, мы попадаем в вестибюль, где располагаются диваны, цветы и большие панорамные окна с видом на озеро, из вестибюля можно попасть в гардероб, мастерскую и комнату отдыха. Мастерская занимает большую площадь и объем здания, здесь расположены: антресоль, рабочие столы, компьютерный класс. Мастерская имеет высокие потолки и хорошее освещение: на крыше здания запроектированы 4 световых фонаря, на северо-востоке находятся два панорамных окна, еще два окна находятся на восточном фасаде здания. Панорамные окна на главном фасаде имеют криволинейные очертания, что поддерживает основной объем и план здания. Под антресолью мастерской находится компьютерный класс, а сама антресоль используется, как испытательная площадка робототехники. В комнате отдыха располагается диван и мини-кухня для детей, из окон открывается прекрасный вид на Белое озеро. Для отдыха учителей в здании предусмотрено отдельное помещение. Служебный вход здания оборудован крыльцом-дебаркадером.

Объем здания представляет собой голову робота из мультфильма “Валли”. Крыша имеет криволинейную форму, которую поддерживают металлоконструкции, выполненные в форме шестеренок. В местах, где крыша заходит на окна, выполнена врезка деревянных решеток. Объем и план здания имеют криволинейные очертания, что благоприятствует интеграции объекта в природу и сохранению его художественной выразительности.

Проектом предусмотрена возможность свободного доступа в здание маломобильных групп населения (МГН): крыльцо оборудовано пандусом с уклоном $i=0.0125$ и шириной метр с высотой ограждения 0.9 метра, пандус выполнен из металла с нескользящей поверхностью и подогревом, с целью предотвращения образования наледи при отрицательных температурах; тамбуры имеют двери шириной 1200 мм с фиксатором положения открыто/закрыто. Также обеспечено свободное передвижение МГН по территории и внутри здания.

Состав проекта: ситуационный план, генеральный план, фасады, планы, разрез, логотип, видовые точки (3D визуализация).



Рис. 1 Графическое изображение конкурсного проекта «Общественное здание с простой функцией: детская студия робототехники «Валли». Автор проекта: А.Е. Давыдов. Научный руководитель: старший преподаватель Ахтямов К.Х.; старший преподаватель Веревкина И.Д.

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «РЕСТАВРАЦИЯ ДОМОВ № 17, 19 ПО ПОЧТОВОМУ СЪЕЗДУ В
Г. НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ С ПРИСПОСОБЛЕНИЕМ ПОД МЕМОРИАЛЬНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ
КОМПЛЕКС ИМ. А.М. ГОРЬКОГО»**

А.В. Дыранова

Научный руководитель: доктор архитектуры, профессор С.М. Шумилкин
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Россия, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65, 603950

E-mail: diranova_anastas@mail.ru

**COMPETITION PROJECT “RESTORATION OF HOUSES № 17, 19 BY CONVENTION IN
NIZHNY NOVGOROD WITH ADAPTATION UNDER THE GORKY MEMORIAL AND
EXHIBITION COMPLEX”**

A.V. Dyranova

Scientific advisers: doctor of architecture, professor S.M. Shumilkin

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Russia, Nizhny Novgorod,

Ilyinskaya st., 65, 603950

E-mail: diranova_anastas@mail.ru

***Abstract.** Houses number 17 and 19 are valuable architectural monuments and are located in close proximity to the cultural heritage object “Kashirin House, where Alyosha Peshkov spent his childhood years”.*

The project proposes the restoration and adaptation of these houses under the memorial exhibition complex named after A.M. Gorky. To do this, we combine houses № 17, 19 with buildings that are part of the complex of the Gorky Museum of Childhood. Restoration of houses number 17 and 19 involves the restoration of the appearance of the facades during the stay of Alesha Peshkov in the Kashirin house. In the process of work, various archival and graphic materials, historical photographs and drawings were studied, bibliographic surveys were carried out, and field studies were conducted.

В современном мире все находится в стадии активного развития и модернизации. Поэтому особенно остро стоит вопрос о сохранении исторического наследия и памятников архитектуры.

Целью данной работы является разработка проекта реставрации домов № 17 и 19 по Почтовому съезду с приспособлением их под мемориально-выставочный комплекс.

Рассматриваемый квартал расположен на пересечении улиц Ильинской, Сергиевской и Почтового съезда. Он стоит на Государственной охране, как место, где сосредоточены памятники истории и архитектуры федерального и регионального значения. Среда исторического квартала в настоящее время находится в неблагоприятном состоянии, застройка современными зданиями все больше отвлекает внимание от памятников, делая их невзрачными.

В процессе работы были изучены архивные материалы и исторические фотографии, выполнены библиографические изыскания, а также проведены натурные исследования. Все это позволило узнать об этапах развития квартала, отследить историю изменений домов на Почтовом съезде, вычислить облик

объектов на определенный период (а именно на период пребывания в «Домике Каширина» А.М. Горького в 1872-1873 гг).

Дом № 17 был построен в 1900 г. Здание является типичным образцом доходного дома конца 19 века, в архитектурном решении которого использованы детали различных стилей. На сегодняшний день дом находится в непригодном для жилья состоянии, так как в 2016 году он сгорел, в следствие чего понес значительные утраты. Предполагается восстановление дома на период постройки по архивным материалам с использованием сохранившихся элементов декора.

Соседний дом № 19 по Почтовому съезду был построен в первой трети 19. На период пребывания Горького в Домике Каширина он отличался простой объемно-планировочной структурой и предельной упрощенностью архитектурного декора. Типовой дом классицистического стиля, характерен для рядовой жилой застройки Нижнего Новгорода. На сегодняшний день дом находится в измененном состоянии. Сохранение дома обязательно, как и реставрация его фасадов с целью возвращения им облика 70-ых годов 19 века.

Восстановление данных домов необходимо для сохранения исторического облика улицы, а также для комплексного восприятия «Домика Каширина», где А.М. Горький провел свои детские годы.

Из-за невозможности размещения мемориально-выставочного комплекса в отдельно стоящих домах было принято решение спроектировать современный объем, соединяющий дома № 17, 19 по Почтовому съезду с домами музея детства А.М. Горького. Новая часть здания будет заглублена относительно исторических фасадов зданий и не будет акцентировать на себе внимание. По задумке, объединяющий объем создает впечатление силуэта древнего деревянного города, а витражи напоминают очертания деревьев. Основная задача пристроя – создание целостности восприятия и увеличение используемой площади здания. Следует отметить, что создание нового объема не уменьшает значимости объекта культурного наследия в среде.

Главный вход в музей осуществляется с Почтового съезда между домами № 17 и 19, через который посетители попадают в вестибюль. Далее посетители идут либо на постоянную экспозицию, расположенную на 1 этаже 17 дома, либо на временную экспозицию, расположенную в доме № 23. Сам «Домик Каширина» является обособленной частью постоянной экспозиции, посвященной детству А.М. Горького. Также в здании расположены Конференц-залы и кружковые. Административная часть расположена на 2-ых этажах домов № 17 и 19. В доме № 21-а располагаются кабинеты научных сотрудников, куда можно попасть по стеклянному переходу между домами 23 и 21-а. В подвальном этаже располагаются специализированные мастерские и фондохранилище имеющие свою зону разгрузки с северной стороны комплекса.

При разработке проекта были применены следующие приемы: реконструкция исторического фасада, объединение зданий посредством нового пристроя, объединение функций зданий, разработка планировочной структуры территории квартала, а также формирования взаимосвязей всех объектов

В заключение хочется сказать, что архитектура всегда менялась и будет продолжать меняться, а исторические здания сохранять становится все сложнее. В данном проекте были предприняты попытки сохранить историческую среду, с помощью приспособления под новую функцию, которая не позволит бесследно пропасть архитектуре зданий, а сделает его интересным и притягательным для населения.



Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Реставрация домов № 17, 19 по Почтовому съезду в г. Нижнем Новгороде с приспособлением под мемориально-выставочный комплекс им. А.М. Горького». Автор проекта А.В. Дыранова, научный руководитель С.М. Шумилкин

СОСТАВ КУПЕЧЕСКИХ УСАДЕБ В Г. ТЮМЕНИ И ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Егорова

Научный руководитель: канд. арх. доцент Ю.А. Стояк
Томский государственный архитектурно-строительный университет

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: alena036@gmail.com

COMPOSITION OF MERCHANTS MANSIONS IN TYUMEN AND THE TYUMEN REGION

A.V. Egorova

Scientific director: PhD in architecture, associate professor Yu.A. Stoyak
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, sq. Solanaya, 2, 634003

E-mail: alena036@gmail.com

***Abstract.** The scientific article is devoted to the study of the composition of the territory of merchant estates in cities and towns of the Tyumen region. The article discusses estates located in the village of Krasново, the cities of Ishim, Tobolsk and Tyumen. In the study, the estates of these settlements were compared and compared, and patterns and differences in composition were derived.*

Научная статья посвящена изучению традиционного устройства купеческих усадеб в городах и поселках Тюменской области. В статье рассматриваются усадьбы, находящиеся в поселке Красново, городах Ишим, Тобольск и Тюмень. В работе изучены и сравнены усадьбы данных населенных пунктов, выведены закономерности и различия состава надворных построек.

Введение. Российское купечество XIX века представляло собой традиционный тип предпринимателя и вносило существенный вклад в развитие как экономики страны, так и общественной жизни. Застройкой своих участков, строительством домов в том или ином стиле представители купечества формировали архитектурный облик населенных пунктов, создавали историческую среду, которая сохранилась до наших дней и составляет большую часть архитектурных памятников.

Материалы и методы. Для выполнения данного исследования был выбран подход, включающий в себя комплекс работ:

- изучение архивных и библиографических источников;
- изучение фотографий из государственных и личных архивов;
- анализ и систематизация научно-исследовательских результатов.

Результаты. Как правило, состав усадьбы зависел от состоятельности её владельца. В частности, это влияло на размер территории, количество приусадебных построек и сложность архитектурного исполнения построек. У купцов со средним доходом на территории усадьбы обычно располагался дом и флигель, выделялись парадные ворота.

Одним из представителей усадеб с большим количеством построек является усадьба Коробициных Исетского района Тюменской области, расположенная на ул. Мира, д. 102.

Усадьбы деревянная, построена во второй половине XIX века и является традиционным крестьянским усадебным комплексом свободной планировки с открытым двором (рис.1). Двор имеет вытянутую форму, близкую к прямоугольной и меньшей стороной выходит на улицу. На улицу также обращены пятистенная изба и торец амбара, объединенные глухими воротами под двускатной крышей. В усадьбе можно различить передний двор с надворными строениями в виде амбаров, навесов, сараями и задний двор с конюшней, загоном для скота и стаями. Также на территории находилась вторая жилая изба «для стариков».

В городе Ишиме сохранилось большое количество купеческих усадеб, все они построены по традиционному типу и вмещают в себя, как правило, дом и флигель. Например, усадьба Г.Ф. Клыкова по ул. Ленина, д. 21. Это одно из редких в городе купеческих владений XIX в., сохранившихся практически полностью. Усадьба включает жилой дом с воротами, торговый флигель и хозяйственные службы, расположенные по периметру двора. Вся усадьба выполнена в камне, дом одноэтажный. Одноэтажный же и торговый флигель, в барочном стиле. Хозяйственные службы – комплекс из длинных одноэтажных корпусов (рис.2).

В г. Тобольске одним из представителей является по адресу ул. Ленина д.19-21. Данная усадьба выстроена в третьей четверти XIX века, включает в себя дом и флигель. Жилой дом имел высоту в полтора этажа, первый этаж выстроен из кирпича, верх обшит тёсом. Флигель являлся жилым, высотой в один этаж, обшит тёсом.

Большинство купеческих усадеб в г. Тюмени являлись стандартными по составу и включали в себя дом с воротами и флигель.

Усадьба В.П.Буркова – одно из самых известных домовладений Тюмени, занимала большую территорию и включала в себя деревянно-каменный особняк, единое целое с домом составляли ворота и ограда, имелся флигель жилой и кирпичный магазин со складскими помещениями.

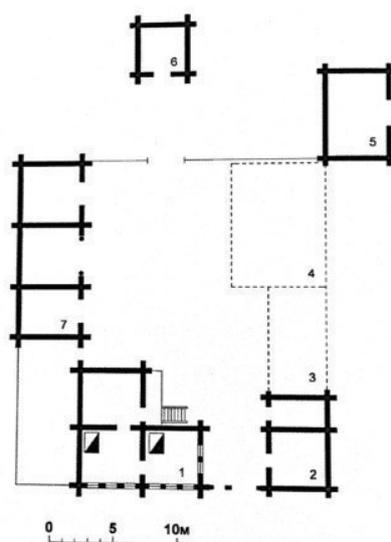


Рис. 1. План усадьбы Коробицыных в с. Красново. М.Е.Козлова-Афанасьева, Архитектурное наследие Тюменской области [1, 2].

Экспликация: 1. Жилой дом; 2. Амбар; 3. Навес; 4. Изба стариков;

5. Конюшня; 6. Стая; 7. Амбар

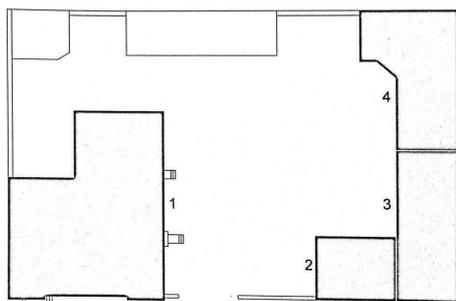


Рис. 2. План усадьбы Г.Ф.Клыкова в г. Ишиме. М.Е. Козлова-Афанасьева, Архитектурное наследие Тюменской области [1, 2].

Экспликация: 1. Жилой дом; 2. Флигель; 3. Хозяйственные службы

Заключение. Основным занятием купечества являлась торговля. Она занимала большую часть времени купца, поэтому зачастую торговая лавка располагалась в непосредственной близости от усадьбы. Одной из особенностей сибирской торговли являлось отсутствие специализации на определенном товаре. Зачастую купеческие магазины торговали всем понемногу. В торговле и её организации принимал участие, как сам купец, так и его семья, однако справляться со всеми делами только силами членов семьи удавалось далеко не всем, поэтому семья нанимала приказчиков, прислугу и других служащих [3]. Для наёмных служащих на территории усадьбы строились флигели и дома. Кроме этого, на территории усадьбы могли располагаться склады, конюшни, амбары и другие хозяйственные службы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьева Е.М. Усадьба Н.О. Сергеева [Текст] / Е.М. Козлова-Афанасьева //Козлова-Афанасьева Е.М. Архитектурное наследие Тюменской области: иллюстрир. науч.-практ. кат./ Е.М. Козлова-Афанасьева. – Тюмень, 2008.
2. Открытый текст. Электронное периодическое издание [Электронный ресурс]: Е.М. Козлова-Афанасьева. История усадьбы Колокольниковых (г. Тюмень, ул. Луначарского, 10 – 14), Режим доступа: <http://www.opentextnn.ru/space/memorial%20estate/?id=5338>
3. Гончаров Ю.М., Купеческая семья второй половины XIX – начала XX века. [Текст]/ Ю.М. Гончаров, М., 1999. 240 с.

«АРТ-КАФЕ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РАЙОНЕ Г. БАРНАУЛА»

А.П. Иванова

Научный руководитель: к. арх., старший преподаватель Р.С. Жуковский
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,

Россия, г. Барнаул, пр. Ленина 46, 656038

e-mail: romanzsolar@mail.ru

ART-CAFÉ WITHIN INDUSTRIALNIY DISTRICT OF BARNAUL CITY

A.P. Ivanova

Scientific Supervisor: PhD in Architecture, senior lecturer R.S. Zhukovsky
Polzunov Altai State Technical University, Russia, Barnaul, Lenina Ave., 46, 656038

e-mail: romanzsolar@mail.ru

***Abstract.** The designed building of art-café with studio for 40 persons and two stories is located in new typical for Russia high-rise residential area in Barnaul city, on the southern-eastern part of Uskova str. and Vzlyoutaya str. intersection. Functionality provides complexed artist and café-like leisure for local and guest residents. Architectural concept is “Overflowing” or “Getting out of the Frame”, which suggests forms, symbolizing one of the main principles of art. Base volume is irregular-shape prism, with frame-like and prismatic plastic on the facades. Structure is made of steel-frame, with bricked finishing and dominant 20 feet “firewall” with specially designed decorative mosaic.*

Целью настоящего проекта стала разработка концепции архитектурного проекта здания с минимальной функцией: арт-кафе для организации разнообразных форм досуга и отдыха для небольшого количества единовременных посетителей с дополнительной функцией общественного питания. Арт-кафе это элемента культурного пространства города, в котором проходят события, имеющие отношение к различным видам искусства: изобразительному (станковому, дизайнерскому), театральному, музыкальному, современной хореографии, искусству валяния из шерсти, изготовлению кукол, литературе и ко многим другим видам и направлениям, которые создают условия для значимой творческой самореализации в условиях напряжённого рабочего ритма жизни наших дней. Это закладывает базу для социальной активности и творческого потенциала личности, создает условия для общественно полезных форм досуга. Проект разрабатывается в рамках практических занятий по дисциплинам «Архитектура и градостроительство в Сибири» на 1 курсе магистратуры.

Кафе на 40 мест планируется расположить в городе Барнаул, Индустриальном районе в юго-восточном секторе пересечения улиц Сергея Ускова и Взлётной, которые являются магистралями районного значения. Рассматриваемая территория входит в новый район многоэтажной жилой застройки города. Непосредственно в пешем радиусе от участка проектирования – 10-16-этажная застройка с большим количеством мелких административных и торгово-бытовых предприятий: продуктовые магазины, клиники стоматологии, ателье одежды, магазины бытовой продукции и канцелярии и др. К востоку от участка проектирования располагается детский сад, к югу – пустырь, в зимнее время используемый в качестве ледяного катка. В 500 метрах к юго-востоку от участка также располагается «Дом Художественного творчества». Учитывая социальные и функциональные особенности градостроительного

окружения, можно сделать вывод о важности культурного пространства на данной территории, способного обеспечить существенное развитие условий для полной самореализации в сфере досуга граждан, проживающих или пребывающих в данном районе.

Данные о территории: климатический район IV, нормативная глубина промерзания грунта – 2,3 м, рельеф плоский, сейсмичность – 7 баллов, выраженных перепадов высотных отметок на участке не наблюдается. Территориальная зона участка проектирования с регламентом ОД (общественно-деловая), в соответствии с генеральным планом г. Барнаула. Здание располагается на участке 35×35 метров, примыкающем к красным линиям улиц с северной и западной стороны.

Участок благоустроен: пешеходные дорожки и зоны с лавочками и фонарями. Высажены дендрогруппы: куст сирени, берёза, можжевельник.

Функциональная программа: помещения размещены на двух этажах общей площадью 116 кв. м., кафе на 15 мест на первом этаже, творческая студия на втором этаже; подсобные и технические помещения, гардеробные и санитарные узлы поэтажно.

Архитектурная концепция – «выход за рамки». В этой идеи показана основная составляющая всего творчества, а именно, дать возможность расширить личностный кругозор, познать и начать новое, мыслить смелее и шире. Основной объем здания представляет собой призму неправильной формы. Крупную пластику фасадов составляют композиции из пересечений объёмов типа призмы и картинной рамы, а также кольцевого типа форма, имеющая развитие вдоль плоскости фасада, переходящего в плоскость земельного участка и далее в качестве пешеходной дорожки, огибающей здание.

Конструктивная система: стоечно-балочная, с использованием лёгких стальных тонкостенных конструкций и отдельных металлических рам, перекрытия металлические, профнастил. Высота этажей 3 м. Лестничная клетка типа Л1, с эвакуационным выходом наружу, отдельно от основной входной группы, с чердачной лестницей и люком. Кровля плоская, высота парапета 0,9 м.

Внешняя отделка каменная, под кирпич и оштукатуривание. Цветовопластической доминантой является декоративная мозаика на пристроенном кирпичном брандмауэре высотой 7,5 м у входной группы.

Состав проекта: sit-план, генеральный план, фасады, планы, разрезы, 3D-визуализации.



Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Арт-кафе в Индустриальном районе г. Барнаула», автор проекта А.П. Иванова, руководитель кандидат архитектуры, старший преподаватель Р.С. Жуковский

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЖИЛОЙ ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ»

К.С. Карпенко

Научный руководитель: доцент В.В. Муленок

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: karpenko.krisss.97@gmail.com

COMPETITION PROJECT “MID-RISE RESIDENTIAL BUILDING”

K.S. Karpenko

Scientific Supervisor: docent, Mulenok V.V.

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solaynaya sq., 2, 634003

E-mail: karpenko.krisss.97@gmail.com

***Abstract.** The architectural project is devoted to the topic of housing. The author was faced with the task of creating a comfortable environment for human life in the historical environment, taking into account all the features of this type of design. Housing construction has a special place in human life. In the conditions of modern trends and technologies, a person needs new standards of quality of life. Today in Tomsk mass construction is dominated by panel housing arrays, which, in particular, contrasts with the general appearance of the city. In this project, the author wants to harmoniously enter the modern buildings and the already existing environment, without violating its integrity and satisfying all the design features.*

A residential sectional house is being designed in Tomsk at the corner of the intersection of Krivaya and Makushina streets, along the red building line. At the site of the design is an old wooden building, carrying the housing function. Streets have their historical value. Obvious features are the predominance of low-rise houses (2-3 floors, rarely 4-5), brick and wooden buildings. Therefore, one of the objectives of this project was to preserve the historical appearance of the street.

Tomsk is a unique historical city of Siberia, whose architecture must be preserved and maintained. Based on the pre-project analysis, the author decided to design a residential building with a height of three to five floors, allowing smooth transition from a low-rise building to a higher one without spoiling the historical panorama of the street. The main building material is red brick.

The main concept of development was to maintain the current environment with the gradual integration of modernity. Therefore, a curvilinear roof appeared in the building's appearance, imitating the pitched roof of buildings. The building has 2 entrances and 4 sections. One section has 4 apartments (one 4-room, two 2-room and one 1-room). The peculiarity of the bearing walls is that they have a radial location, due to the more convenient insolation of the sections. The peculiarity of the building is the different levels of each block (followed by the floor, starting from the third) and the broken roof with windows on its gable. The curvature of the roof allows you to have in the apartments of the upper floors of the attic, which increases the area and class of these apartments.

Введение. Архитектурный проект посвящен теме жилищного строительства. Перед автором стояла задача сформировать удобную среду для жизнедеятельности человека в исторической среде, с учетом всех особенностей данного вида проектирования.

Актуальность. Жилищное строительство занимает особое место в жизни человека. В условиях современных тенденций и технологий человеку требуются новые стандарты качества жизни. На сегодняшний день в Томске массовом строительстве преобладает панельное жилищное массивы, которое, в особенности, контрастирует с общим обликом города. В данном проекте автор хочет гармонично вписать современную застройку и уже сложившуюся среду, не нарушая её целостность и удовлетворяя всем особенностям проектирования.

Описание проекта. Жилой секционный дом проектируется в Томске на углу пересечения улиц Кривая и Макушина, по красной линии застройки. На месте проектирования находится старое деревянное здание, несущее жилищную функцию. Улицы имеют свою историческую ценность. Явные черты – это преобладание домов низкой этажности (2-3 этажа, редко 4-5), кирпичных и деревянных строений. Поэтому одной из задач данного проекта являлось сохранение исторического облика улицы. Еще одна особенность – это близкое расположение исторических памятников рядом с местом проектирования. В квартале мы можем встретить такие знаменитые томские постройки, как Здание Окружного суда по ул. Макушина 8, здание ТГАСУ по пл. Соляной, объект культурного наследия по ул. Макушина 3, а также парк «Белое озеро».

Томск – уникальный исторический город Сибири, архитектуру которого нужно сохранять и поддерживать. Исходя из предпроектного анализа автором решено было запроектировать жилой дом высотой от трёх до пяти этажей, позволяющий плавно перейти от низкой застройке квартала с более высокой, не портя историческую панораму улицы. Основной материал здания – красный кирпич.

Основная концепция застройки заключалась в поддержании сложившейся среды с постепенным интегрированием современности. Поэтому в облике здания появилась криволинейная кровля, имитируя скатную крышу построек.

Несущие стены здания выполняются из кирпича толщиной 640 мм с утеплителем, перекрытие – железобетонное. Конструктивная схема – смешанная, плиты опираются по четырем сторонам. Кровля неэксплуатируемая с холодным совмещенным чердаком. Имеются мансардные этажи с окнами на кровле.

В здании расположено 2 подъезда и 4 секции. Одна секция имеет 4 квартиры (одна 4-комнатная, две 2-комнатные и одна 1-комнатная). Особенность несущих стен в том, что они имеют радиальное расположение, обусловленное более удобной инсоляцией секций. Минимальное время инсоляции – 2 часа. В сибирских условия проживания людям хочется больше естественного света, особенно в зимний период жизни, когда человек больше подвержен к депрессии. Данное же расположение позволяет увеличить средние значения.

Секционные блоки расположены последовательно по уровню высот: начиная от трех этаже, кончая пятью этажами (плюс этаж к каждому блоку).

Особенность здания – разноуровневость каждого блока (с последующим прибавляется по этажу, начиная с третьего) и ломанная крыша с окнами на её фронте. Кривизна крыши позволяет располагать в квартирах последних этажей мансарды, что увеличивает площадь и класс данных квартир. Основной

материал облицовки – красный кирпич. Располагается в районе с большим количеством кирпичной застройки (исторической включительно) позволяет зданию неплохо вписаться в окружающую среду.

Лестничная клетка полностью освещается, на протяжении всей устанавливается витражное остекление. Балконное ограждение также выполнено из стекла с металлическим креплением. Имеется двор, включающий в себя детские площадки, футбольное поле, рекреационную зону для взрослого население.

Общее количество квартир составляет 36, а общая жилая площадь – 1385,5 м². Площадь застройки – 767,6 м².



Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Жилой дом средней этажности», автор проекта: К.С. Карпенко, руководитель проекта: доцент В.В. Муленок

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «МНОГОУРОВНЕВАЯ СТОЯНКА НА 300 МАШИНОМЕСТ»

А.А. Козлова

Научный руководитель: доцент В.В. Муленок

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: alina_kozlova16@bk.ru

COMPETITIVE PROJECT "MULTILEVEL PARKING FOR 300 PARKING PLACES"

A.A. Kozlova

Supervisor: Associate Professor V.V. Mulenok

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya Sq., 2, 634003

E-mail: alina_kozlova16@bk.ru

***Abstract.** The Multilevel Parking on 300 parking places project was carried out within the schedule of educational process on discipline "Architectural design" on the 3rd course. The territory under design is located in Oktyabrsky district of Tomsk on traverse of streets of Bering and Ivan Chernykh.*

Today practically each family has at least one car, at the same time the level of providing cars with parking lots is equal less, than there are not enough 20% of total number of cars, therefore, parking spaces. The multilevel parking solves problem of deficiency of parking places, allows to exempt the yards from the parked cars, to allocate more space for walks and rest, to execute high-quality landscape improvement. The closed three-storied parking is calculated on 300 parking spaces. The territory is equipped with two entrances and the guest parking on 10 parking places. The parking has rectangular shape, entrances to construction are carried out through apertures, for rise rectilinear single-line stages are planned for floors. The structure of the building represents bezrigelnyframework which helps to carry out fast installation. Finishing of facade is executed from metal siding and steklofibrobeton the kontrastnykh of flowers, the decorative cover of glazing maintains dynamics of composition of the building. On the first floor are provided: separate entrance and departure from the building; service station of cars; car wash (2 boxes) with the comfortable waiting room; bathroom; parking spaces for handicapped groups of the population (32 places); places for trucks weighing more than 3.5 t. The second and third floors are intended for the parking the legovykh and trucks up to 3.5 tons, motor-and conducted - transport. The parking is suitable both for seating of daily used transport of inhabitants, and for seasonal storage.

Проект «Многоуровневая стоянка на 300 машиномест» выполнялся в рамках графика учебного процесса по дисциплине «Архитектурное проектирование» на 3 курсе.

Территория под проектирование расположена в Октябрьском районе г. Томска на пересечении улиц Беринга и Ивана Черных. В наших городах подавляющая часть личных автомобилей размещается во дворах жилых домов, причём, к сожалению, нередко на зелёных газонах и площадках отдыха. Это обстоятельство, прежде всего, ухудшает условия проживания населения. Автомобили оставляют также на проезжей части улиц, что затрудняет городское движение, становится одной из причин ДТП. Подобные “стоянки” занимают огромные площади городской территории, портя внешний облик городов. На сегодняшний день практически каждая семья имеет минимум один автомобиль, при этом уровень

обеспечения машин местами для парковки равна менее, чем 20 % от общего количества автомобилей, следовательно, парковочных мест не хватает. Многоуровневая стоянка решает проблему дефицита машиномест, позволяет освободить дворы от припаркованных автомобилей, выделить больше пространства для прогулок и отдыха, выполнить качественное ландшафтное благоустройство.

Закрытый трехэтажный паркинг рассчитан на 300 парковочных мест. Территория оборудована двумя въездами и гостевой парковкой на 10 машиномест. Паркинг имеет прямоугольную форму, въезды в сооружение осуществляются через проемы, для подъема на этажи запланированы прямолинейные однопутные ramпы. Конструкция здания представляет собой безригельный каркас, который помогает осуществлять быстрый монтаж. Отделка фасада выполнена из метало сайдинга и стеклофибробетона контрастных цветов, декоративный переплет остекления поддерживает динамику композиции здания.

На первом этаже предусмотрены: отдельный въезд и выезд из здания; станция технического обслуживания автомобилей; автомойка (2 бокса) с комфортабельным залом ожидания; санитарный узел; парковочные места для маломобильных групп населения (32 места); места для грузовых автомобилей весом более 3,5 т. Второй и третий этажи предназначены для парковки легковых и грузовых автомобилей до 3,5 тонн, мото- и вело- транспорта.

Паркинг подходит как для размещения ежедневно используемого транспорта жителей, так и для сезонного хранения.



Рис. 1. Генеральный план

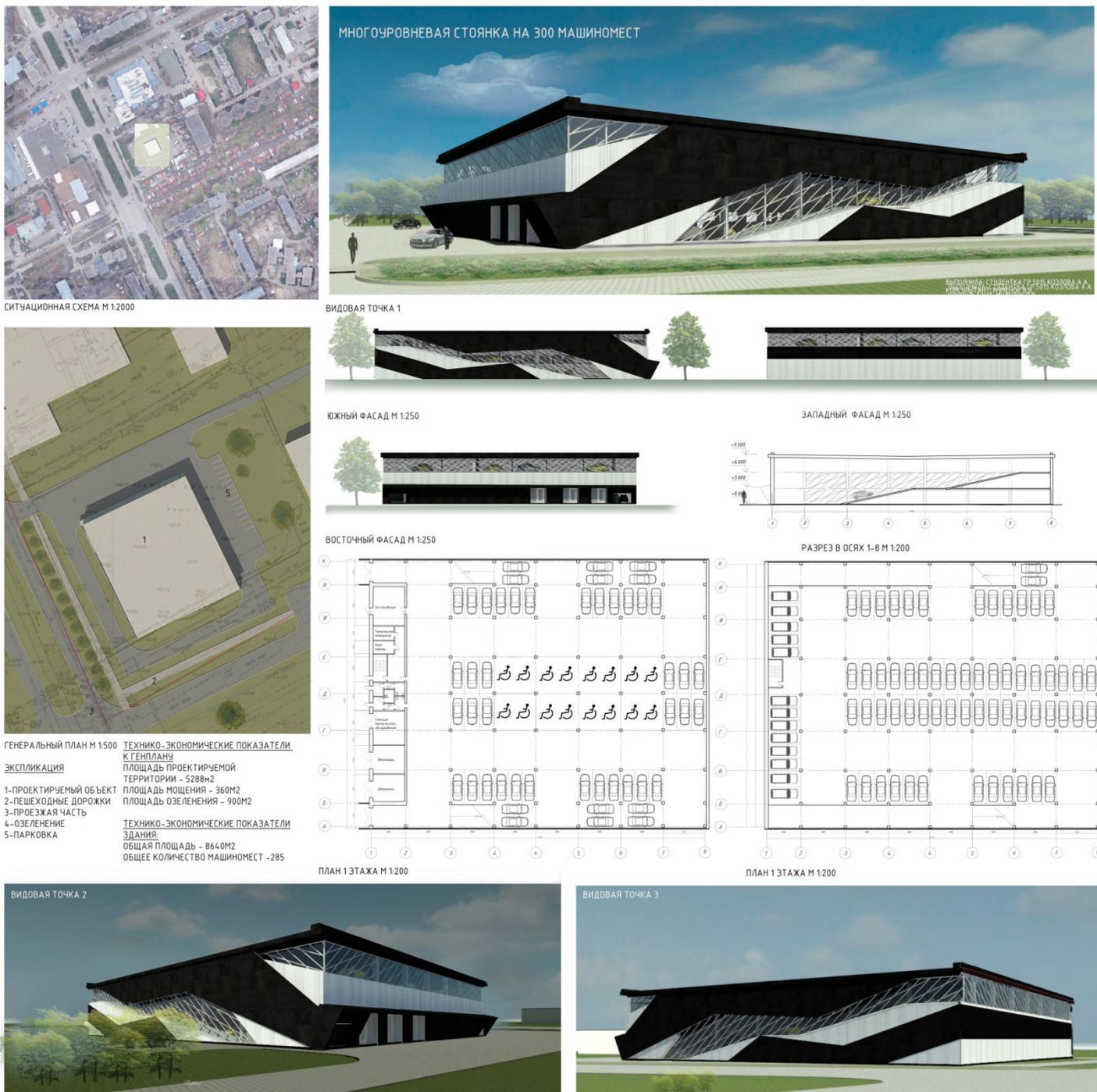


Рис. 2. Графическое изображение конкурсного проекта «Многоуровневая стоянка на 300 машиномест», автор проекта А.А. Козлова, руководитель доцент В.В. Муленок

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «СТУДИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА «INDUSTRIAL»

В.М. Косенчук

Научный руководитель: старший преподаватель М.Б. Тельцов
Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003

E-mail: vasilyvmk@gmail.com

PRODUCT DESIGN STUDIO “INDUSTRIAL”

V.M. Kosenchuk

Scientific supervisor: chief lecturer M.B. Teltsov

Tomsk state University of architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: vasilyvmk@gmail.com

***Abstract.** The building embodies the idea of "industry". Steel and concrete, stained glass Windows of industrial workshops, cranes and lifts come to mind. The appearance of the building is accentuated design; they are made outside, as is customary in the style of high-tech. the structure resembles a crane. In addition to the conceptual idea, such a rise above the ground has a practical purpose: the building does not interfere with pedestrian flows, does not block the view of the surrounding landscape, and in the shade under its array there is a small recreation area. The silhouette of the roofs and their decorative continuation in the form of external frames emphasizes the horizontal dynamics, which adds expressiveness.. The project is aimed not only at creating an office building: a park is being designed on this site, where the studio will be an accent; the building provides training and exhibitions, it is also a public viewing platform. The project includes three functions: working, training, public - and will be useful not only for a team of five workers, but also for residents of the neighborhood.*

В условиях современного рынка достаточно распространённой является ситуация, когда какой-либо индивидуальный предприниматель желает построить собственное здание с целью организации эффективного рабочего процесса. Здесь важно понимать, что, с одной стороны, предприниматель нуждается в максимально эргономичном идейно целостном здании, а с другой, что данное здание возводится в уже сложившейся градостроительной ситуации, а значит должно отвечать продиктованным ею условиям. Таким образом, целью данного проекта было создание уникального облика студии при выполнении следующих задач.

Проектируемая территория должна быть общедоступна и структурирована так, чтобы возводимый объект органично вписывался в существующие планировочные решения района.

Объект должен отвечать функциональным требованиям рабочих процессов дизайн-студии и иметь дополнительные функции.

Здание должно иметь чёткий осмысленный образ.

Промышленный дизайн востребован в среде крупных организаций и населения с доходом выше среднего. Кроме того, в промышленном дизайне много отраслей, требующих знаний в научных узкоспециализированных областях. На основе этих двух фактов можно сделать вывод, что подходящим районом в городе Томске для строительства студии будет Академгородок. На этой территории находятся

научные институты – здесь будет спрос на дизайн инженерного оборудования; также рядом есть микрорайоны малоэтажной застройки, которые продолжают расширяться – в этих домах может потребоваться дизайн интерьера, мебели, благоустройство территории.

Место проектирования - пересечение осей двух жилых домов. В настоящее время в этой местности находится небольшой участок леса, строятся два многоэтажных жилых дома, а улицу Вавилова в перспективе будут соединять с Академическим проспектом и Академическим микрорайоном (см. генплан М 1:1000). Местность нуждается в ярком лаконичном акценте и парковой зоне. В связи с этим, помимо здания проектируется парк, соединяющий старую и новую застройку и создающий своеобразный «бермудский треугольник» - место притяжения там, где находится здание студии.

Само здание воплощает в себе идею «промышленности»: сталь и бетон, витражные окна промышленных цехов, краны и подъемники. Именно поэтому в его облике акцентированы конструкции; они вынесены наружу, как это принято в стиле хай-тек (при проектировании были рассмотрены работы таких всемирно известных архитектурных бюро, как «SOM», «RSHP»); а само сооружение напоминает кран; помимо концептуальной идеи, такой подъем над поверхностью земли имеет и практическое назначение: здание не препятствует пешеходным потокам, не перекрывает вид окружающего ландшафта, а в тени под его массивом находится небольшая зона отдыха: скамьи в окружении цветочных клумб. Силуэт крыш подчёркивает горизонтальную динамику, что добавляет выразительности. Тем не менее столь индустриальный облик, безусловно являясь акцентом в жилой застройке, не противопоставляется природе: стены выкрашены в глубокий зелёный для оптического взаимодействия с линией леса. Именно для того, чтобы оставить здание частью озеленённой территории, открытая парковка вынесена на дорогу. Предусмотрен контролируемый проезд для служебного транспорта и пожарной машины.

Конструкция здания напоминает кран: стальные фермы крепятся в монолитном «стакане» который является частью массивной железобетонной плиты; на каркас кладутся плиты перекрытия, а уже на них – ограждающие стены, не являющиеся (кроме стен лестничной клетки, расположенных на «стакане») несущими.

В студии предусмотрены кроме мастерской и зоны отдыха, выставочное пространство и учебная аудитория. Мастерская и учебная аудитория хорошо инсолируются; витражные окна раскрывают перед наблюдателем виды парка, большой навес над ними препятствует постоянному прямому попаданию солнечных лучей, предотвращает нагрев помещений и способствует созданию рассеянного освещения, приятного для рабочей обстановки. Обходная терраса доступна как для рабочих студии, так и для посетителей – обучающихся. Но это не все общественные функции. Лестница и подъемник выходят на эксплуатируемую кровлю – это значит, что любой прогуливающийся по парку человек может подняться на кровлю и посмотреть на окружающий пейзаж поверх деревьев.

В отделке фасада участвуют тканевые системы: они маскируют окно лестничной клетки. В ночное время суток узор пробивающегося сквозь них света, вместе с освещением под зданием и в выносных рамах, выявляет в темноте живописный силуэт студии.

Таким образом, проект нацелен не только на создание офисного здания: по вышеизложенным соображениям (анализ градостроительной ситуации) на этом месте проектируется парк, где студия будет акцентом, своеобразной визитной карточкой; в здании предусмотрены обучение и выставки, оно же является общедоступной смотровой площадкой. Подводя итог, можно сказать, что проект включает в

себя три функции: рабочую, обучающую, общественную, - и будет полезен не только для команды из пяти рабочих, но и для жителей микрорайона.



Рис.1. Графическое изображение конкурсного проекта «Студия промышленного дизайна «Industrial». Автор проекта В.М. Косенчук, руководитель старший преподаватель М. Б. Тельцов

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ СЕЛЬСКАЯ УСАДЬБА RED ROSE

И.Р. Лалаян

Научный руководитель: аспирант А.А. Бадави

Южный федеральный университет Академия Архитектуры и искусств,

Россия, г.Ростов-на-Дону, пр.Буденновский,39,344082

E-mail: lalayan196@yandex.ru

PROJECT RURAL ESTATE RED ROSE

I. R. Lalayan

Scientific adviser: postgraduate student A. A. Badawi

Southern Federal University Academy of Architecture and arts, Russia, Rostov-on-don, Budennovsky Ave., 39,344082

E-mail: lalayan196@yandex.ru

***Abstract.** Creation of a rural estate in a new way of life for people... Farm, farmhouse RED ROSE located in the Stavropol region in the village Grushevsky of Aleksandrovsky area. Designed for a family of 6 people. Residential house-estate is living in nature, and the place of application of labor. The project is not limited to agriculture, it also acquires an additional function as tourism. On a plot of 1.5 Hectares is a small hotel for 8 people, which overlooks the entire plot. A new lifestyle for the countryside and the organization of jobs. All buildings are in a kind of complex. Flower production does not harm the environment and aesthetically enriches the person. Convenient access to the site suggest a convenient fence products. The project focuses on the relationship of residential, industrial and agricultural parts of the estate. The production area is the cultivation of red roses and some other flowers. Why red? This variety of roses is very popular in the labor market and is well adapted to the local climate. On the plot there is a Bicycle rental for guests. The complex has several recreation areas with a swimming pool. There is a pond nearby.*

Введение. Создание сельской усадьбы, в новом, для людей, стиле жизни...

Сельская усадьба RED ROSE находится в Ставропольском крае в селе Грушевское Александровского района. Спроектирована для семьи из 6 человек. Жилой дом-усадьба-это и проживание на природе, и место приложения труда. Проект не ограничен сельским хозяйством, он также приобретает дополнительную функцию, как туризм. На участке 1,5 Га расположена малая гостиница на 8 человек, с которой открывается вид на весь участок. Новый стиль жизни для сельской местности и организация рабочих мест. Все постройки находятся в своеобразном комплексе. Производство цветов не вредит экологии и эстетически обогащает человека. Удобные выходы на участок предполагают удобный забор продукции. В проекте уделено внимание взаимосвязи жилой, производственной и аграрной частей усадьбы. Производственной сферой деятельности является выращивание красных роз и некоторых других цветов. Почему именно красных? Этот сорт роз очень востребован на рынке труда и хорошо приспособлен к местному климату. На участке есть прокат велосипедов для отдыхающих. Комплекс имеет несколько зон отдыха с бассейном. Недалеко находится пруд.

Состав проекта: Генплан (М 1:500), фасады (М 1:200), планы (М 1:100), разрезы (М 1:100), видовые точки.

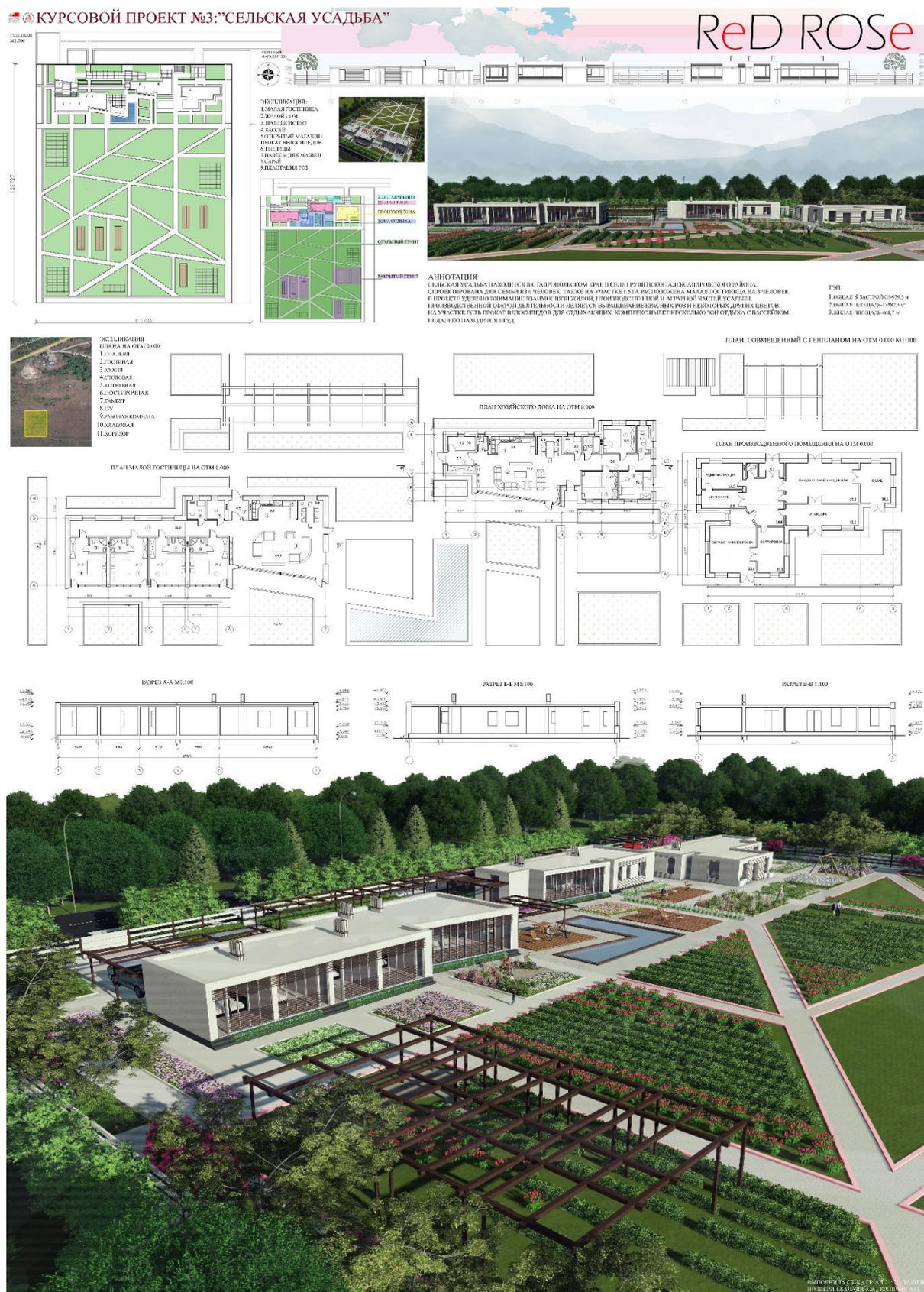


Рис. 1. Изображение конкурсного проекта «Сельская усадьба ReDROSe», автор проекта

И.Р. Лалаян, научный руководитель А.А. Бадави

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ:
ПЕРЕПЛЕТЕНИЕ ИЛИ РАЙСКИЙ САД»**

И.Р. Лалаян

Научный руководитель: доцент А.А. Шаталов

Южный федеральный университет Академия Архитектуры и искусств,

Россия, г.Ростов-на-Дону, пр.Буденновский,39,344082

E-mail: lalayan196@yandex.ru

INDIVIDUAL RESIDENTIAL HOUSE: INTERLACING OR THE GARDEN OF EDEN

I. R. Lalayan

Scientific adviser: postgraduate student A.A. Shatalov

Southern Federal University Academy of Architecture and arts, Russia, Rostov-on-don, Budennovsky Ave., 39,344082

E-mail: lalayan196@yandex.ru

***Abstract.** The project of a private house, located on the river bank. The house is designed for a family of 3 people. Husband (38y.o.) who owns a construction company; wife (35 years old), the former director of an advertising agency, currently a housewife, is fond of modeling clay; son (15 years), a student of the 10th grade. He is an introvert. The family prefers stylized minimalism and functional analysis, loves nature and outdoor recreation. Taking into account the relief, an artificial multilevel platform was created, which contains interlacing of paths passing through the house, lawns and garden. In the garden and on the lawns are recreation areas. The house has a terrace, which can be accessed from the 2nd floor. The object has access to water. Full glazing of the parts of the facades helps to be in the room. There is also glazed parts of the facade. This house has a workshop and a room for practicing classical music. The idea of peace and harmony, as the interweaving of the judicial nature and man.*

Проект частного дома, расположенного на берегу реки. Дом спроектирован для семьи из 3-х человек. Мужа (38лет), который владеет строительной компанией; жены (35лет)-бывшего директора рекламного агентства, которая на данный момент является домохозяйкой, увлекается лепкой из глины; сына (15лет), учащегося 10-ого класса. Он интроверт.

Семья предпочитает стили минимализм и функционализм, любит природу и отдых на свежем воздухе. С учетом рельефа была создана искусственная многоуровневая платформа, которая содержит переплетение дорожек, проходящих через дом, газоны и сад. В саду и на газонах находятся зоны отдыха. Также дом имеет террасу, на которую можно попасть со 2-ого этажа. Объект имеет выход на воду. Полное остекление части фасада помогает жителям дома быть ближе к природе, находясь в помещении.

У второго объекта, который расположен рядом с жилым домом, также имеется остекление части фасада. В этом доме есть мастерская и комната, в которой находится рояль, для занятий классической музыкой.

За основу была взята идея спокойствия и гармонии, как переплетение судеб природы и человека.

Состав проекта: схема генплана, фасады (М 1:200), поэтажные планы (М 1:100), разрезы (М 1:100), видовые точки.

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ЧАСТНОГО ЖИЛОГО ДОМА С МАНСАРДНЫМ
ЭТАЖОМ В КОТТЕДЖНОМ ПОСЕЛКЕ НОВОЕ СЕМКИНО В Г. РЯЗАНЬ»**

О.С. Ларина

Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
Россия, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, д.26/53, 390000

E-mail: olarina_s@mail.ru

**DESIGN PROJECT OF A PRIVATE DWELLING HOUSE WITH AN ATTIC FLOOR IN THE
COTTAGE VILLAGE NEW SEMKINA IN THE CITY OF RYAZAN**

O.S. Larina

Ryazan Institute of Moscow Polytechnic University, Russia, Ryazan, Pravo-Lybedskaya ul. 26/53, 390000

E-mail: olarina_s@mail.ru

***Abstract.** The country house design is made in classic style. The project was created for family of three. The house place is based in village «NovoeSemkino». This place is located 24 km from Ryazan. The house includes 2 floors. Those are first floor and attic. Ground floor rooms for all family. Second floor rooms for personal live. The design is made in light tones with many classic elements and bright accents. Modern materials made this place comfortable for live.*

В век информационных технологий, которые активно захватывают не только нашу повседневную жизнь, но и все области строительства и архитектуры, так хочется вырваться из города и быть поближе к природе. Самым верным и простым решением становится приобретение загородного дома где-то в лесу, недалеко от города.

Таким решением для жителей Рязани стал коттеджный поселок «Новое Семкино», расположенный на территории села Семкино сельского поселения Мурманское. Поселок находится примерно в 24 километрах от центра Рязани. Его окружают смешанный лес с одной стороны, река Ока и озера - с другой. Прекрасное природное окружение создают естественную рекреационную зону в поселке, а удаленность от автодороги Рязань – Спаск и естественный ландшафт позволяют полностью забыть о тесноте, духоте и городском шуме.

В поселке разработана не только инфраструктура, но и внешний стилистический облик. Каждый дом на участке разрабатывается индивидуально для каждой семьи и с учетом единой стилистики поселка. Один из множества стилей послужил основой для создания данного проекта. Так называемый стиль современной классики, когда общая смысловая нагрузка гармонизирует с классическими деталями в сочетании с современными материалами.

Внешний облик здания задает общую стилистическую идею для создания концептуальных особенностей в интерьерно-планировочных решениях. Поэтому целью проекта стало разработка комфортной, удобной, современной интерьерной среды на базе классической стилистики в современном исполнении и планировочного решения самого здания. Дизайн-проектом дома предусмотрено постоянное проживание молодой семьи из 3 человек: жены, мужа и маленькой девочки. Задачами для разработки дизайн-проекта стали:

- разработка общего стилистического решения интерьеров здания, концепции помещений и стилистической направленности для комнат личного пользования;

- разработка индивидуальной планировочных особенностей всех помещений;

- продумать расстановку мебели и оборудования для комфортного проживания всех членов семьи и размещения гостей.

- визуально выделить зону гостиной и кухни, создать общий «парадный» вид;

Планировочное решение дома в жилой зоне приведено к правильной квадратной форме, но с учетом удобного функционального зонирования и планировочного решения всех комнат. С главного входа в дом попадаешь в небольшое тамбурное помещение - вестибюль, где можно оставить верхнюю одежду в большом шкафу-купе. После вестибюля человек попадает в холл и его взору открывается вид на «парадную» гостиную, переходящую в кухню-столовую – эти помещения находятся в правой части дома и предназначены как для семьи, так и для гостей. Из кухни можно выйти на веранду и задний двор участка. По левой стороне располагаются кабинет, общая душевая, лестница на второй этаж. В самом дальнем левом углу дома удачно разместилось техническое помещение с бойлерной и прачечной. Поднявшись на второй этаж, попадаешь в небольшой холл неправильной многогранной формы и расположенный по центру и соединяющий все комнаты: хозяйскую ванну, детскую, гостевую комнату и спальню. Общая площадь дома составляет 285 квадратных метров, из них 208 -предназначены для комфортного проживания. В оставшиеся 73 квадратных метра входит гараж с техническими помещениями и бойлерная.

Дизайн интерьера загородного дома выполнен в светлых, нежных тонах. В сочетании с большими площадями, множеством окон, высокими потолками пространство удалось создать легким, наполненным светом и воздухом. Светлый мрамор на полу в вестибюле хорошо сочетается с кофейным оттенком стен и темным деревом. Гостиная полностью посвящена зоне отдыха. Большой и мягкий диван направлен на зону ТВ. Эффектная инсталляция с классическими колоннами обрамляет телевизор и разместившийся внизу камин, который придает интерьеру дополнительный уют. Завершает классическую композицию лепнина на стенах помещения. Кухня-столовая спроектирована зеркально относительно гостиной. В интерьере кухни нет такого обилия декоративных элементов. Весь акцент направлен на кухонный гарнитур. Фасады выполнены в классическом стиле с легкой золотой патиной, что придает ей дополнительную нежность. Объединяет кухню и гостиную яркий текстильный акцент. Шторы выполнены в ярко зеленом цвете. Кабинет на первом этаже – уже более камерное помещение. Синие обои в сочетании с темным деревом мебели и деревянной люстрой придают интерьеру более брутальный вид. Спальня хозяев построена на сочетании бежевых оттенков с яркими акцентами: цветочной фреской в нише у изголовья кровати и бордовыми шторами. Завершает композицию нежная ванная комната, выполненная в бежевых тонах.

Состав проекта: 3d-визуализация гостиной, кухни, кабинета, спальни, хозяйской ванной и гостевой комнаты, планы расстановки мебели и оборудования первого и второго этажей, план потолка и освещения первого и второго этажей, планы напольных покрытий первого и второго этажей, развертки всех помещений дома.



Рис.1 Графическое изображение конкурсного проекта «Дизайн-проект частного жилого дома с мансардным этажом в коттеджном поселке Новое Семкино в г. Рязань» автор проекта О.С. Ларина

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «АРХИТЕКТУРНАЯ СТУДИЯ «МОДУЛЬ»

М. В. Лунев

Научный руководитель: старший преподаватель И. Д. Веревкина, старший преподаватель К. Х. Ахтямов
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003

THE ARCHITECTURAL STUDIO «MODULE»

M. V. Lunev

Scientific Supervisor: senior lecturer I. D. Verevkina, senior lecturer K. H. Akhtyamov
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq. 2, 634003
E-mail: Misha_Lunev1999@rambler.ru

***Abstract.** Nowadays, with the introduction of new technologies in construction and architecture, cities are increasingly seeking to create their own architectural appearance. Small public buildings form the expressiveness and uniqueness of the image of urban development. Interest in this kind of buildings is increasing, so they are subject to increased functional, aesthetic, structural and economic requirements. Architectural studios and workshops play an important role in shaping the architectural image of the city, creating and implementing projects that change its structure and appearance.*

В настоящее время с внедрением новых технологий в строительстве и архитектуре, города все больше стремятся к созданию своего собственного архитектурного облика. Малые общественные здания формируют выразительность и уникальность образа городской застройки. Интерес к подобного рода застройкам возрастает, поэтому к ним предъявляются повышенные функциональные, эстетические, конструктивные и экономические требования. Архитектурные студии и мастерские играют важную роль в формировании архитектурного образа города, создавая и осуществляя проекты изменяющие его структуру и облик.

Целью данного проекта является создание уникального образа здания архитектурной студии, решение планировочных задач и поиск более рациональной конструктивной схемы.

Проект «Архитектурная студия» выполняется в рамках графика учебного процесса по дисциплине «Архитектурное проектирование» на 2 курсе. Территория для строительства архитектурной студии располагается в г. Томск, на территории Белого озера. Студия имеет размеры в плане 27,6м*12м. На участке архитектурной студии предусмотрены удобный подъезд, парковая зона, зона отдыха и парковочные места вдоль улицы Кривой.

Объем здания студии представляет собой врезанные друг в друга на разных уровнях параллелипипеды, соединенные лестницей. На первом этаже располагаются технические и хозяйственные помещения, санузел, гардероб, главный и запасный выход, разгрузочная оборудованная дебаркадером. На втором – рабочее пространство, зал для совещаний, архив, кабинет директора, зона отдыха и веранда, эксплуатируемая как выставочное пространство.

Функциональное назначение здания – разработка архитектурных проектов любой сложности. Студия названа «Модуль» поскольку на этапе проектирования его объем создавался с помощью модуля

равного 30 см, а так же учитывалась эргономика. Ахитектура здания представляет собой кирпичный стиль, украшенный поясками и пилястрами с минимальным количеством декора, под некоторыми окнами располагается шахматный орнамент символизирующий собой соответствие облика здания архитектурному модулю. Объем и план здания имеют прямолинейные очертания. Проектом предусмотрена возможность свободного доступа в здание маломобильных групп населения, их свободное перемещение по территории и внутри здания: крыльцо оборудовано двойным пандусом с уклоном 1: 10 и шириной 1500 мм; тамбуры имеют двери шириной 1200 мм с фиксатором положения.

Состав проекта: ситуационный план, генеральный план, фасады, планы, разрез, видовые точки (3D визуализация).

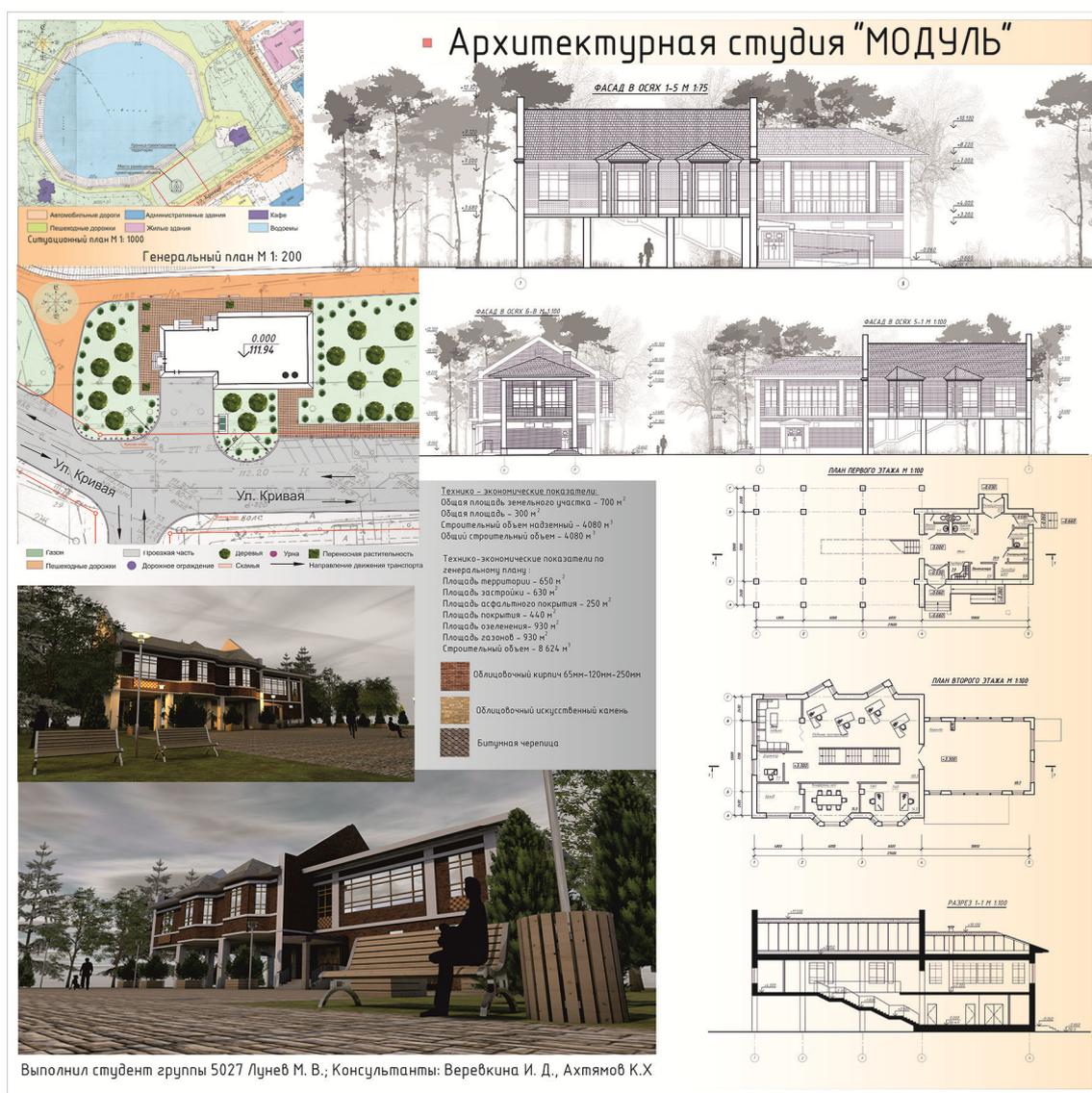


Рис1. Графическое изображение конкурсного проекта "Общественное здание с простой функцией: архитектурная студия "Модуль" Автор проекта: М. В. Лунев. Научный руководитель: старший преподаватель Ахтямов К.Х; старший преподаватель Вережкина И.Д.

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «РЕСТАВРАЦИЯ И ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ПОД МУЗЕЙ ЖИЛЫХ
ДОМОВ ПО УЛ. Б. ПЕЧЕРСКОЙ 14, 16 В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ»**

М.А. Любушкина

Научный руководитель: доцент, канд. архитектуры М.С. Шумилкин
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская 65, 603000
E-mail: marica100@mail.ru

**RESTORATION AND ADAPTATION INTO A MUSEUM OF RESIDENTIAL HOUSES ON THE
STREET B. PECHERSKAYA 14, 16 IN NIZHNY NOVGOROD**

M. A. Lyubushkina

Scientific Supervisor: Associate Professor, Candidate of Architecture M. S. Shumilkin
Nizhny Novgorod state University of Architecture and Civil Engineering, Russia, Nizhny Novgorod, Ilyinskaya 65, 603000
E-mail: marica100@mail.ru

***Abstract.** The aim of the project is to preserve the monuments of cultural heritage by adapting them to the Museum of Decembrists. The development of the project includes studying the project archival drawings, historical photographs, field researches. The restoration of the buildings includes the repair and the reconstruction of the lost elements and decor, based on historical documents. The main entrance to the Museum is from B. Pecherskaya Street through a modern glass entrance pavilion. A modern gallery, which is in the second floor, becomes an element of the functional unification of the buildings. Modern interventions in planning and architectural solutions are minimal and repeat the features of the existing buildings.*

Памятники архитектуры и истории являются национальным достоянием. В Нижнем Новгороде в силу своего активного развития проблема сохранения архитектуры исторического центра города является актуальной. Особое внимание при реставрации уделяется приспособлению под современные функции, именно этот метод дает памятникам вторую жизнь.

Мало кому известно, что Нижний Новгород – родина и пристанище нескольких ключевых участников декабристского восстания – братьев Крюковых, С. Трубецкого, Белавина, И. А. Анненкова. Стремительное развитие и приспособление исторического центра сохранило только одно памятное место об этом событии - дом, в котором жили супруги И. А. Анненков и П. Гебль в 1861-1870 гг.

Цель проекта - сохранить памятник культурного наследия путем приспособления его под музей декабристов. При этом решаются две основные задачи: восстановление облика группы зданий, объединяя их в единый музейный комплекс, и грамотное приспособление под музейную функцию.

Объекты проектирования расположены в историческом центре города, на улице Б. Печерская, дома № 14, 14б, 16. Здесь располагаются многие памятники архитектуры XIX века, формирующие подлинно исторический облик улицы. Современное состояние исследуемых зданий весьма плачевное, на фасадах прослеживаются значительные утраты и трещины, что говорит о недобросовестном отношении располагающихся здесь контор и квартир к архитектурному наследию.

Разработка проекта включила в себя изучение проектных архивных чертежей, исторических фотографий, выполнение натуральных исследований. Методика реставрации основана на подборе стилистических и функциональных аналогов, поисках решений организации функционального объединения зданий.

При изучении архивных и исторических документов было установлено, что дом №16 с момента его постройки претерпел ряд изменений. Первоначальный объем в пять осей был расширен западной пристройкой и получил Г-образную конфигурацию. В советское время с дворового фасада была выполнена пристройка. Проектом предлагается сохранить существующий объем здания с целью размещения необходимых помещений. Реставрация основана на ремонте, воссоздании утраченных элементов декора, опираясь на сохранившиеся детали, а также на стилистические аналоги в Н. Новгороде, ввиду отсутствия архивных чертежей.

Согласно проектному архивному чертежу, дом №14 также изначально был выстроен в пять осей и затем был значительно расширен новым владельцем. Главный фасад получил богатый эклектичный декор, что придает зданию большую архитектурную ценность. В проекте сохраняется существующий объем дома. Реставрация памятника основана на воссоздании утраченных балконов и парапетных вазонов, опираясь на историческую фотографию.

Архитектурный облик флигеля №14б также сохранен достаточно хорошо благодаря своевременным ремонтным работам. Простой прямоугольный объем обращен главным фасадом на ул. Б. Печерскую и находится на расстоянии от красной линии. Реставрация заключается в воссоздании некоторых элементов фасадного декора на основании проектного архивного чертежа.

На свободном месте, образованном в дворике между домами проектируется стеклянный павильон, служащий главным входом в музей декабристов. Элементом функционального объединения зданий становится современная галерея, отведенная под временную экспозицию и соединяющая здания по второму этажу, повторяя контур границ проектирования.

Главный вход в музей осуществляется с ул. Б. Печерская через современный павильон, который приводит посетителя в проектируемый подвальный этаж с вестибюлем, рекреацией и кафе. Далее посетителю предоставляется два направления, ведущие на первый этаж либо в дом №14, где представлена экспозиция о нижегородских декабристах, либо в дом-музей Анненкова №16. Переход из одного здания в другое осуществляется через современную галерею на втором этаже. Флигель отведен под административный блок на первом этаже и под лекционный зал на втором. В подвальном этаже функционируют специализированные мастерские и блоки фондохранилищ, обособленные от потока посетителей музея.

Сохранившиеся до наших дней исторические стены и перегородки максимально сохранены, современное вмешательство в планировочное и архитектурное решения минимальны и повторяют особенности имеющейся застройки.

В результате проведенной работы в проекте:

- проведен анализ исторических и архивных материалов по теме,
- предложено воссоздание архитектурного облика зданий.
- разработано проектное предложение новой функции с объединением исторических зданий под единый музейный комплекс.



Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Реставрация и приспособление под музей жилых домов по ул. Б. Печерской 14, 16 в Нижнем Новгороде» автор проекта М.А. Любушкина, руководитель доцент М.С. Шумилкин

**ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ РЕСТАВРАЦИИ ОБЪЕКТА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ НА УЛ. ВОЙКОВА, 23 В Г. ТОМСКЕ.**

С.К. Малышева

Научный руководитель: канд. арх., доцент Е.В. Ситникова
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003
E-mail: malysheva-sofya@inbox.ru

**EXTREME PROJECT OF RESTORATION OF THE OBJECT OF CULTURAL HERITAGE OF THE
FEDERAL VALUE ON THE STREET VOYKOVA, 23 IN TOMSK.**

S.K. Malysheva

Scientific Supervisor: Ph.D. arch., associate professor E.V. Sitnikova
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, sq. Solynaya, 2, 634003
E-mail: malysheva-sofya@inbox.ru

***Abstract.** Tomsk, which is a historic city, preserves the old traditions of architecture. Wooden and stone manor building is the basis of the historical appearance of the city. Such buildings give a special personality and recognition of the streets. The restoration project of a cultural property of federal significance at the address: Tomsk, Voikova Street, 23 shows the main factors and types of destruction that threaten the building if it is properly used and maintained. Restoration work is necessary to preserve and timely prevent the destruction of structures and parts of houses. The project shows the building in a restored form, which supports the historical authenticity partially preserved on this street.*

Цель данного проекта показать восстановленный памятник архитектуры в городской среде и как возможно приспособить его под современные нужды человека. Проектируемое здание находится в городе Томске – уникальном поселение Сибири, имеющим статус исторического. Он известен сохранившимися памятниками деревянного зодчества, построенными в конце XIX – начале XX веков. Здание входит в исторический район города–Заозерье и является объектом культурного наследия федерального значения. Объект имеет зону охраны федерального значения – ОЗФ1-6. Это особо ценные, чётко локализуемые фрагменты исторических территорий где запрещается новое строительство, за исключением применения специальных мер, направленных на сохранение и восстановление (регенерацию). Здание построено в 1897г. и находится по адресу г. Томск, ул. Войкова, 23. В пределах радиусов доступности расположены детские сады, школа, аптеки, кафе. На улице, в границах данного квартала, преобладают исторические двухэтажные жилые дома. Объект исследования представляет собой деревянный двухэтажный дом. В плане имеет вытянутую прямоугольную форму с ориентацией по оси запад-восток в структуре города. Расположен в соответствии исторической красной линией застройки. Обмерные работы были произведены на период сентября 2017 года и зафиксированы в виде чертежей. На сегодняшний день дом имеет один прируб и три эксплуатируемых входа. На территории участка по правой стороне, на против дома находится деревянный навес с гаражом. К юго-востоку, так же по краю участка, расположен уличный туалет и погреб. В восточной части участка располагается

выгребная яма и пиломатериалы. Фасады дома богато декорированы резным декором. Орнамент покрывает все важные в композиционном отношении элементы: пилястры, оконные наличники, карниз. Декор выполнен в технике пропиленной резьбы. Один вход в дом осуществляется с главного (западного) фасада, другой, расположенный под резной верандой с южного фасада. Карниз дома декорирован треугольными фронтонами с резным заполнением, завершающимися шпилями. Внутренняя планировка дома, первоначально была идентичной на первом и втором этажах и предполагала поэтажное использование – по одной квартире на этаже. В настоящее время здание расселено. От первоначального внутреннего убранства дома сохранились кирпичные печи – голландская и русская, расположенные в комнатах первого и второго этажей. Деревянный сруб дома выполнен «в обло» и обшит тесом. Северный фасад обшит поздними досками. На северном фасаде видны следы примыкания разобранных стен клозета.

За время эксплуатации дом претерпел следующие изменения: на окнах первого этажа стоят решетки; веранда имеет деформационные искажения и выбитые стёкла; на фасадах присутствуют многочисленные следы намокания, нарушения целостности обшивки; на западном (уличном) фасаде – поздние двери, окна первого этажа полностью заменены на пластиковые; на восточном фасаде произошла деформация всей стены, присутствует поздняя дисгармоничная пристройка; у здания полностью заменена кровля, поздний дымоход только у одной трубы; на всех фасадах остались полуразрушенные водосточные трубы, из-за которых появляются участки намокания, гниения, плесневения досок.

В проекте предлагается выполнить фрагментарную реставрацию. Выбор метода обусловлен высокой ценностью дома (объект культурного наследия федерального значения). Необходимо провести демонтаж многочисленных поздних малоценных наслоений здания, так как ошибки, допущенные при их возведении, способствуют разрушению деревянных конструкций и нарушают исторический архитектурный облик дома. Проект реставрации подразумевает восстановление утраченных элементов, таких как резьба карниза, пилястр, обшивки, цоколя. Необходима замена пластиковых окон на деревянные в соответствии с историческими сохранившимися окнами, замена поздних дверей на новые, выполненные по аналогам. Исправление деформированных элементов: выпучивание стены восточного фасада, прогиб веранды.

Первоначальную функцию жилого дома предлагается сохранить, так как расположение жилого дома в пределах данного района можно назвать комфортным. Так же сохранение исторической функции позволит максимально приблизить планировочную структуру дома к первоначальной. Восстановить историческую планировку, отреставрировать печи и восстановить утраченный клозет, который в дальнейшем можно использовать как вспомогательное помещение.

Цветовая гамма подбиралась по аналогам и изучению основных цветовых решений зданий, периода постройки данного дома. Восстановление деревянных ворот необходимо для поддержания внешнего облика усадьбы, а также для полноценной её эксплуатации. Восстановление ворот предлагается выполнить на основании по фотографии П.Н. Коханенко 1960-х годов.

Состав проекта:

Ситуационная схема, опорный план, историческая справка, исторические фотографии, программа исследования, фото фиксация на 2017 год, аналоги, обмерные чертежи, предложение по реставрации, перспективное изображение объекта.



Рис.1. Графическое изображение конкурсного проекта «Эскизный проект реставрации объекта культурного наследия федерального значения на ул. Войкова, 23 в г. Томске» Автор проекта С.К. Малышева, руководитель канд. арх., доцент Е.В. Ситникова

ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ОЗЕЛЕНЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ
СОВРЕМЕННОЙ СРЕДЫ (на примере сада «Алтай» в г. Томске)

Э.Э. Мамедова

Научный руководитель: доцент, кандидат архитектуры В.Г. Залесов, доцент, к.и.н. Т.Н. Манонина

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: mamedova9111@gmail.com

THE PROBLEM OF PRESERVING THE HISTORICAL GREEN TERRITORIES
IN THE CONDITIONS OF THE MODERN ENVIRONMENT

E.E. Mamedova

Scientific Supervisor: A. Professor, PhD of Architecture, V.G. Zalesov,

A. Professor, PhD of History T.N. Manonina

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: mamedova9111@gmail.com

***Abstract.** Planning and increase in scale of the Siberian cities led to loss of many historical planted trees and green areas. In this regard, it is important to trace formation and use of the public planted trees and shrubs historical spaces of Tomsk, which underwent significant changes over time, and some lost the functional value. By conducting targeted and systematic research, it is possible to restore historical green areas through renovation, partial reconstruction and reclamation.*

Введение. Планирование и увеличение масштаба сибирских городов привело к утрате многих исторических озеленённых территорий. В этой связи важно проследить формирование и использование общественных озеленённых исторических пространств г. Томска, которые со временем подверглись значительным изменениям, а некоторые вовсе утратили свое функциональное значение. Проведя целенаправленные и систематические исследования, возможно восстановление исторических озеленённых территорий путем реновации, частичного воссоздания, рекультивации.

Материалы и методы. В работе использованы письменные и картографические материалы Российского Государственного исторического архива. Санкт-Петербурга (РГИА), Государственного архива Томской области (ГАТО) и периодические издания. В исследовании применялся структурно-генетический метод, который позволил выявить процесс развития, становления и ряд преобразований в период к. XIX – н. XX вв.

Результаты. В конце XIX – начале XX вв. в городе Томске функционировало большое количество общественных зеленых зон отдыха: городские общественные и частные сады, рожи и заимки, скверы и бульвары. Одним из распространенных типов садов были частные увеселительные сады коммерческого использования: «Эрмитаж», «Буфф», «Гороховский сад»[1, 2]. Обратим внимание на историю возникновения и развития частного общественного увеселительного сада «Алтай», который привлек наше внимание как наиболее крупный предпринимательский проект.

Первоначально историческая территория возникла, как заимка Попова на Московском тракте в районе Верхняя Елань (ныне Кировский район). Территория была ограничена улицами: с юга – Симановская (ул. Учебная), с запада – Б. Садовая (пл. Ленина), с севера – Тюремная (ул. А. Иванова), с востока – Московский тракт. В Государственном архиве Томской области выявлен проектный договор о разрешении отведения городской территории смежного с заимкой, для разведения сада «без всяких других устройств» или «приличных заведений» [3]. Данный участок по «Высочайше утвержденному плану» не был назначен под какое-либо строительство и городским властям было выгодным давать в аренду «советнику генерал-губернатора Западной Сибири», золотопромышленнику Ивану Дмитриевичу Асташеву (1796 – 1869) с постоянной ежегодной платой городу [4].

В апреле 1845 г. И.Д. Асташев купил загородную дачу в собственность и смежные земли в период с 1846 – 1866 гг., которые после его смерти получил по наследству сын Генерал-Майор Вениамин Иванович Асташев. В конце XIX в. северо-восточная часть территории принадлежала Владимирскому приюту, западная – купцу второй гильдии Иосифу Карловичу Качковскому (1841 – 1904) [5]. Северную часть территории И.К. Качковский отдал в аренду «подданному северо-германского союза» К.И. Крюгеру для устройства пивоваренного завода, затем завод в 1905 г. стал собственностью «прусского подданного» Р.И. Крюгера, а на южной части территории владелец открыл общественный сад «Алтай» [6, 7]. В пользу благотворительного общества в саду устраивались гулянья, в летний период арендовало общество попечения о начальном образовании: в саду была открытая сцена, кегельбан и др. строения [8, 9]. В 1890 г. сад «Алтай» берет в аренду г-жа Варламова уже с новым названием «Эрмитаж»: здесь устраивались игры для взрослых и детей [10]. В 1892 г. арендатор М.С. Черных переименовал сад на «Кинь-Грусть» в подражание увеселительному заведению в Санкт-Петербурге. Он старался создавать праздничную атмосферу для посетителей: играл оркестр музыки, устраивались спектакли, выступления циркачей, были устроены и омнибусы, которые помещали до 14 человек [11]. В 1897 г. сад Алтай продается «с роскошным нагорным парком», двухэтажным домом и флигелем, постройками и летним театром [12]. В 1898 г. арендатором сада стал купец И.Г. Горланов, который сменил название на «сад Россия».

В настоящее время сад утрачен практически полностью: часть исторической территории занимает ОАО «Томское пиво», частные дома и малоценные двухэтажные самовольные дома, которые появились в послевоенное время в следствии сложных жилищных условий. В 1956 г. исполкомом Томского городского Совета было принято постановление об ограничении возведения самовольных построек [13]. В октябре 1957 г. было принято решение о вводе в городскую черту самовольных поселений "нахаловок" [14].

К сожалению, иконографических материалов сада не сохранилось. На основе систематизации и анализа архивных дел определены три этапа формирования исторической озеленённой территории, составлены схемы реконструкции территории по структурно-генетическому методу (Рис. 1). Проведенное исследование показывает, что историческая территория использовалась для разных целей, а из-за новых перепланировок утратил первоначальную планировочную структуру и функциональное значение.

Заключение. Ландшафты прошлого не могут быть возвращены, но необходимо выявить и изучить их ценные элементы, которые могут быть сохранены и функционально интегрированы в современное урбанизированное и глобализированное общество. Важно рассматривать процесс влияния урбанизации на изменение ландшафта и основные факторы, приводящие к заброшенности некоторых исторических территорий, с целью недопущения повторения этих разрушений, решения проблемы охраны уникальной

(традиционной) исторической среды путем восстановления исторических зелёных объектов выявляя их региональную уникальность и сохраняя их значимость и эстетическую ценность для города.

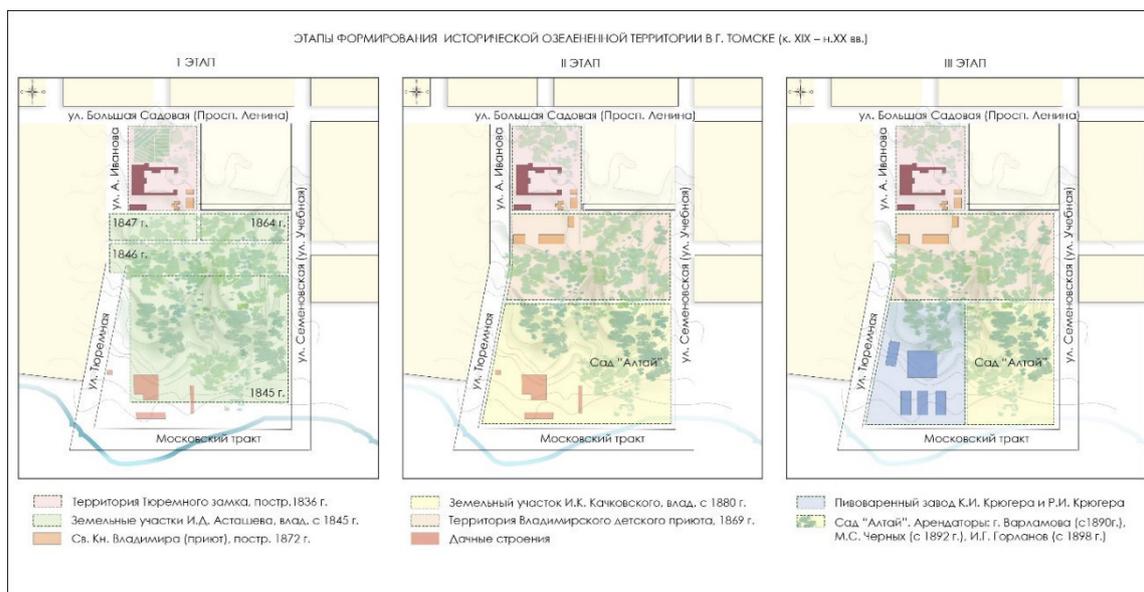


Рис. 1. Графическая схема формирования исторической озелененной территории сада «Алтай». Чертеж Э.Э. Мамедовой, 2019 г

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мамедова Э.Э., Манонина Т.Н. Архитектурно-планировочное решение коммерческих общественных садов г. Томска // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2018. Т. 20. № 2. С. 100–114.
2. Мамедова Э.Э. Реновация территории бывшего городского сада в г. Томске. Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики: материалы VIII Международной научно-практической конференции, 13–15 марта 2018 г. Ч.1. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.- строит. ун-та, 2018. – С. 181–183.
3. ГАТО. Ф. 3. Оп. 12. Д. 81. Л. 332–337.
4. ЦГИА. Ф. 1287. Оп. 31. Д. 436. Л.4.
5. ГАТО. Ф.127. Оп. 1. Д. 1868. Л. 46–47
6. Дмитриенко Н.М. Томские купцы: биографический словарь (вторая половина XVIII –начало XX в.). Томск: Изд-во Том. ун-та, 2014.– С. 143.
7. Известия Томского городского общественного управления. – Томск: Томское городское общественное управление, 1887–1916. № 9–10 (12 марта) (1905). – С. 87. № 55.
8. Сибирская газета. 1886 г. №23. 8 июня, № 30. 27 июля.
9. Томск в кармане: справочная книжка и адрес-календарь г. Томска. – г. Томск: Гурьев и Миллер, 1902 г. С. 82.
10. Сибирская газета. 1890 г. № 62. 3 июня.
11. Сибирский вестник. 1892 г. № 050. 3 мая, № 053. 9 мая, № 61. 29 мая.
12. Сибирская жизнь. 1897 г. №93. 2 мая.
13. ГАТО.Ф. Р-218. Оп. 13. Д. 232. Л. 1–4.
14. ГАТО. Ф. Р-430. Оп. 1. д. 1374.Л. 139.

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ЗДАНИЯ ПО УЛ. АЛЕКСЕЯ БЕЛЕНЦА, 20
ПОД ЦЕНТР ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК»**

Е.Р. Маслова

Научный руководитель: старший преподаватель С.С. Малевич
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003
E-mail: Lisa-kyn@mail.ru

**COMPETITION PROJECT “ADAPTATION OF THE BUILDING UNDER THE CENTER
OF NATURAL SCIENCES”**

E.R. Maslova

Scientific Supervisor: Senior Lecturer. S.S. Malevich
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya Sq., 2, 634003
E-mail: Lisa-kyn@mail.ru

***Abstract.** This paper presents the project of building adaptation on the street. Alexey Belents, 20 under the center of natural sciences. The project was carried out on the basis of a draft restoration project. As part of the schedule of the educational process for the discipline "Architectural Design" on the 4th year. The aim of the work is to create a project that will allow preserving the historical building through its rational use in the conditions of the modern city. Since Tomsk is not only historical, but also a city of students with a developed scientific infrastructure. The project is supposed to adapt the estate of two houses as an additional education center for children and teenagers.*

Введение. Историческая застройка Томска представляет собой образец российской городской архитектуры середины XIX – начала XX столетия. Однако, в настоящее время происходит стремительное разрушение исторических зданий города, в том числе и из-за неправильной эксплуатации объектов.

Целью работы является создание проекта, который позволит сохранить историческое здание через его рациональное использование в условиях современного города.

Проект «Приспособление памятника архитектуры под центр естественных наук» выполняется на основании эскизного проекта реставрации в рамках графика учебного процесса по дисциплине «Архитектурное проектирование» на 4 курсе.

Томск - город с развитой научной инфраструктурой, город студентов с 6 успешно-функционирующими университетами и большим количеством колледжей. Но при всем многообразии учебных заведений для получения высшего и среднего образования ощущается нехватка центров для детей и подростков, нацеленных как и на подготовку к экзаменам для поступления, так и просто для дополнительного самообразования. В особенности в отрасли естественных наук, для которой необходимо не только специальные теоретические знания, но также и постоянные практические занятия, и опыты в специальных лабораторных помещениях.

Дома по адресу: ул. Алексея Беленца, 18 и 20 имеют статус выявленных объектов культурного наследия, расположены в историческом центре города Томска, в непосредственной близости от

проспекта Ленина. Усадьба, построенная в конце XIX века, принадлежала семье купца К.Н. Колотилова. За все время эксплуатации здание сменило множество функций. На данный момент объект не функционирует и заброшен.

На основе функционального анализа территории было выявлено, что усадьбу окружает как жилая, так и общественная застройка, имеются хорошие транспортные и пешеходные связи.

Проектом предполагается приспособить усадьбу из двух домов под центр дополнительного образования для детей и подростков. Где учащиеся при изучении теоретических и получения практических навыков смогут понять взаимодействие человека и природы. В интерьере предполагается использования дерева, стекла и большого количества живых растений. Одной из главных особенностей данного центра является возможность посещения людей мгно: наличие специального подъемника, сан.узла, оборудования для прослушивания лекций в режиме онлайн в рекреации 1 этажа и непосредственного участия в практических занятиях в помещении лаборатории.

Здание № 20 будет оснащено лабораторией и необходимым оборудованием для выращивания и хранения ботанических образцов; учебными аудиториями и классами для проведения лекций, подготовки к экзаменам, проведения индивидуальных занятий с репетитором по биологии и ботанике и живым уголком.

На территории объекта размещается теплица в виде геодезического купола, зоны отдыха с лавочками и фонтаном, а также зона погрузки и разгрузки для обслуживания территории.

В здании № 18 предполагается размещение административных помещений, лабораторий и учебных классов для подготовки к физике.

Проект также предусматривает необходимое оборудование и вход на территорию для посещения людей с ограниченными возможностями.

Состав проекта: обмерные чертежи объекта, опорный план, проект реставрации, функциональная схема, генеральный план, изменения главного фасада, функциональное зонирование этажей, планы этажей с расстановкой мебели, разрез А-А, , планы полов, перспективное изображение экстерьера (2 видовые точки), перспективное изображение интерьера (3 видовые точки).

Основные Техничко-Экономические Показатели

- 1) Пропускная способность здания – 58 человек
- 2) Общая площадь земельного участка – 0,1693 га
- 3) Общая площадь здания и сооружения – 1427, 63
- 4) Строительный объем – 3344, 25

Заклучение. Приспособление исторической усадьбы под центр дополнительного образования позволит не только вернуть зданиям исторический облик, сохранить их техническое состояние, но и включить эти объекты в активную жизнь города. Усадьба может стать отражением важных аспектов города Томска, таких как история, наука и молодёжь.

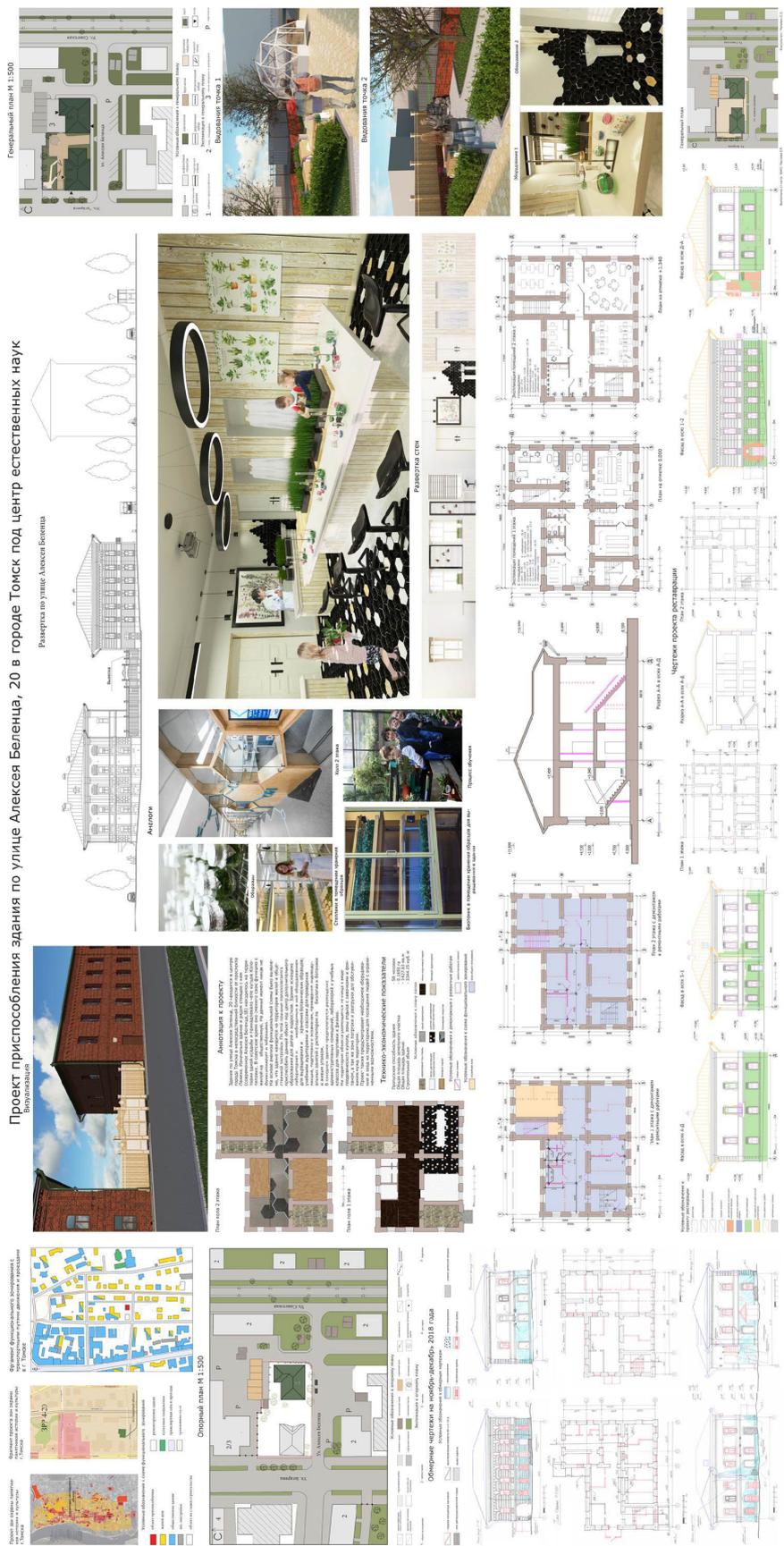


Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Проект приспособления здания по ул. Алексея Беленца, 20 под центр естественных наук». Автор Е. Р. Маслова, научный руководитель С.С. Малевич

**РЕСТАВРАЦИЯ ЦЕРКВИ СТЕФАНА АРХИДИАКОНА В СЛОБОДЕ
ЕФРЕМОВО – СТЕПАНОВКА ТАРАСОВСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

В.С. Матвеева, К.В. Гладкова

Научный руководитель: старший преподаватель Н.В. Красноженова

Донской Государственный Технический университет,

Россия, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, 344000

E-mail: vikus003@mail.ru

**THE RESTORATION OF THE CHURCH OF STEPHEN THE ARCHDEACON IN THE
SETTLEMENT EFREMOVO – STEPANOVKA OF THE TARASOVSKIY DISTRICT OF ROSTOV
REGION**

V.S. Matveeva, K.V. Gladkova

Scientific supervisor: senior teacher N.V. Krasnozhenova

Don State Technical University, Russia, Rostov-on-don, Gagarin square, 1, 344000

E-mail: vikus003@mail.ru

***Abstract.** The Church of Stephen Archdeacon is located in the Northern part of Tarasov district of Rostov region in a huge lowland on the Kalitva river. The building of the temple is detached, the nearest one-storey building is located at a distance of about 25 m. The Temple of complex configuration in the plan, in General outlines is guessed elongated along the West-East axis cross, with multi-pitched roofing, built of local polychrome brick of the old sample on lime mortar, with a few brick decor on the facades. The overall three – dimensional composition is traditional for temples built in the late XIX-early XX century. The structure of this project includes materials for the reconstruction of the historical appearance of the object of cultural heritage, namely: measures for the restoration of facades, interiors, restoration of lost and restoration of existing architectural and artistic elements, restoration of the authentic filling of window and doorways, restoration of the original appearance of the temple.*

С распадом СССР и становлением Российской Федерации стал вопрос о возрождении духовенства и возвращения юридического статуса, а также всех зданий и строений принадлежавшие им, которые были отняты во время правления советской власти. В настоящее время началось возрождение духовенства, а именно реставрация храмов и церквей, заброшенных и используемых не по своему целевому назначению в советские годы.

Проект «Реставрация церкви Стефана Архидиакона в слободе Ефремово – Степановка Тарасовского района Ростовской области» выполнен в рамках выпускной квалификационной работы по направлению «Реставрация и реконструкция архитектурного наследия».

Слобода Ефремово – Степановка основана в 1720 году. Находится в северной части Тарасовского района Ростовской области в огромной низменности на реке Калитва. В 1864 году на средства войскового старшины Александра Николаевича Ефремова вместе с его братьями построена каменная церковь во имя Святого Апостола Первомученика и Архидиакона Стефана. После Гражданской войны, в

1924 году, храм был закрыт. В июле 1935 года с него сняли колокола, помещение использовали под зернохранилище, позднее — под клуб. Со временем церковь была заброшена и пришла в запустение.

Целью данного проекта является проведение мероприятий по реставрации фасадов здания церкви, включающие в себя воссоздание первоначального облика здания с его утраченными архитектурно-художественными и объёмно-конструктивными элементами.

Здание храма отдельно стоящее, ближайшее одноэтажное здание располагается на расстоянии около 25 м. Храм сложной конфигурации в плане, в общих очертаниях угадывается вытянутый по оси запад-восток крест, с многоскатными кровельными покрытиями, сложенный из местного полихромного кирпича старого образца на известковом растворе, с немногочисленным кирпичным декором по фасадам.

Общая объёмно - пространственная композиция традиционна для храмов, построенных в конце XIX – начале XX века. Она сформирована последовательно соединёнными объёмами: притвора с надстроенной однарусной звонницей, с зеркально расположенными по обе стороны от него помещением лестничной клетки, ведущей на звонницу, и служебным помещением, средней части храма и алтарного помещения. С севера и юга к объёму средней части храма примыкают дополнительные прямоугольные в плане объёмы приделов. Трапезная в храме отсутствует. Церковь имеет три входа с западной стороны. Четверик сформирован сложными по конфигурации столпами, второй четверик опирается на подпружные арки. Храм пятиглавый, но на момент исследования все главы утрачены. С восточной стороны имеются три апсиды, средняя прямоугольная в плане, остальные две полуциркульные и меньшие по объёму. Внутреннее убранство храма не сохранилось, было уничтожено в советские годы.

Храм имел деревянные своды, покрытые листовым железом. Конструктивную основу храма составляет трехпролетная арочно-стоечная система. Подпружные арки, опирающиеся на наружные стены и колонны, служат основанием для цилиндрических сводов, составляющих крест, и угловых ячеек. На центральные подпружные арки опирается центральный световой барабан. Основными внутренними элементами жесткости являются колонны, арочные перемычки, перекрытия хор, объединенные в диафрагмы, а также пространственные угловые ячейки.

В состав данного проекта входят материалы по воссозданию исторического облика объекта культурного наследия, а именно: мероприятия по реставрации фасадов здания, интерьеров, восстановление утраченных и реставрация существующих архитектурно-художественных элементов, восстановление аутентичного заполнения оконных и дверных проемов, восстановление первоначального облика храма. С целью сохранения прочности здания разработаны мероприятия по увеличению несущей способности грунтов основания, восстановление кирпичной кладки, восстановление конструкции кровли. Большое внимание при разработке данной работы уделено проблемам обеспечения противопожарной безопасности в здании и вопросам защиты окружающей среды. Разработан проект благоустройства территории. Рассмотрен вопрос обеспечения доступности среды для маломобильных групп населения.

Состав проекта: ситуационный план, план благоустройства территории, картограммы утрат и деформаций, схемы реставрации, план покрытия пола, план кровли, разрез, технико-экономические показатели, фасады, перспективное изображение объекта.

**КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ «ГУБЕРНАТОРСКОГО САДА» В РАЙОНЕ ДАШКОВО-
ПЕСОЧНЯ Г. РЯЗАНИ**

А.О. Назаркина, Д.Д. Дужик

Научный руководитель: доцент Г.К. Васильченко

Рязанский институт (филиал) Московского Политехнического института

Россия, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53, 390000

E-mail: anyuta.nazarkina@yandex.ru, daria.duzhik@gmail.com

**CONCEPT DECISION OF THE "GOVERNOR GARDEN" IN THE DISTRICT OF DASHKOVO-
PESOCHNYA OF RYAZAN-CITY**

A.O. Nazarkina, D.D. Duzhik

Scientific Supervisor: docent G.K. Vasilchenko

Ryazan branch of Moscow Polytechnic University, Russia, Ryazan, Pravo-Lybidskaya st., 26/53, 390000

E-mail: anyuta.nazarkina@yandex.ru, daria.duzhik@gmail.com

***Abstract.** The object of design is located on a site of territory in the Dashkovo-Pesochnya district of Ryazan-city. This area is densely populated but the recreational infrastructure there is not developed. The project provides complex accomplishment of the territory near ponds including building a pedestrian bridge, boat station and boathouse, summer cafe with open-air terraces, amphitheatre, laying of new footpaths, tree and lawn planting, setting of a new playground, small architectural forms and system of lighting. The project provides availability for physically challenged people with ramps.*

В настоящее время набережные рек, прибрежные зоны глубоководных гаваней, рек, озер, прудов - самая востребованная земля в городе, которая используется под парки, музеи, туристические объекты, места отдыха, коммерческую и жилую застройку. Регенерируемые гавани, переоборудованные и восстановленные причалы, реконструированные набережные занимают важное место среди городских достопримечательностей. Вода - один из важнейших компонентов природного ландшафта. Каналы и цепь прудов являются композиционными осями проектируемой территории. Прибрежные зоны городов имеют большой потенциал, людям нравится проводить место у воды. Создание крупных озелененных участков, пляжей, сооружений для водных видов отдыха и спорта благоприятно влияет на привлечение населения в микрорайон. Кроме эстетического и функционального значения водоемы играют важную роль в улучшении микроклиматических условий.

Цель проекта - создание благоустроенной рекреационной зоны вокруг каскада прудов в динамично развивающемся окраинном районе Рязани - Дашково-Песочня.

Проект концептуального решения «Губернаторского сада» выполняется в рамках графика учебного процесса по дисциплине «Проектирование городской архитектурной среды» на 4 курсе. В проекте представлена территория вокруг каскада прудов. Объектом проектирования является участок территории Октябрьского района Рязани в микрорайоне Дашково-Песочня.

Дашково-Песочня – современный «спальный» район города, массовая жилая застройка которого опережает развитие сопутствующей рекреационной инфраструктуры. На сегодняшний день является

одним из самых больших и активно развивающихся районов Рязани. Комплексная застройка района началась в 70-х годах прошлого столетия. Активное развитие Дашково-Песочни и освоение новых территорий района продолжается и сегодня. Возведение новых микрорайонов Дашково-Песочни происходит фактически на границе с Рязанским районом области. Увеличение объемов жилой застройки, рост числа жителей требуют создания новых объектов социально-бытового обслуживания, благоустройства рекреационных зон и пересмотра внутрирайонной транспортной логистики. Рассматриваемый участок расположен в пойме ручья Песоченка, протекающего между улицей Большой и Восточной окружной дорогой. Зона проектирования располагается на территории вдоль ручья и прудов между домами № 42-50 по улице Новоселов. Проектируемый участок имеет сложный рельеф с понижением к поверхности водоема. На участке имеется небольшое количество деревьев и кустарников, требующий очистки водоема, инженерные коммуникации, дорожки в неудовлетворительном состоянии.

Проектом предусматривается благоустройство зоны отдыха с пешеходными и велосипедными дорожками, кафе, прокатом лодок, детской площадкой. Берега пруда предлагается соединить пешеходным вантовым мостом.

В данной концепции запланированы следующие виды работ:

- строительство вантового пешеходного моста;
- озеленение территории с высадкой деревьев и кустарников, устройством цветников, рекультивацией газонов;
- прокладка пешеходных дорог и площадок с мощением тротуарной плиткой, велодорожек, размещение пунктов велопроката;
- организация рельефа с устройством амфитеатра, лестниц и пандусов по рельефу;
- размещение кафе с летними террасами;
- размещение лодочной станции с эллингом;
- устройство детской площадки с резиновым покрытием;
- размещение малых архитектурных форм;
- освещение территории;
- установка водных устройств, использующих зрительные и звуковые эффекты воды в динамическом состоянии.

Проектом предусматриваются мероприятия по созданию безбарьерной комфортной среды, участок полностью оборудуется для маломобильных групп населения, спуск к воде оснащен пандусом с поручнями с обеих сторон.

Состав проекта: пояснительная записка, схема размещения объекта, ситуационный план, схема генерального плана, чертежи и перспективные изображения объекта и его фрагментов.



РЕНОВАЦИЯ БАССЕЙНА В ГОРОДЕ ИРКУТСК

В. С. Никитин

Научные руководители: доцент Е.В.Хохрин, Н.М.Глебова
Иркутский национальный исследовательский технический университет

Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, 664074

E-mail: nikitya1997@mail.ru

RENOVATION OF THE POOL IN THE CITY OF IRKUTSK

V. S. Nikitin

Scientific Supervisor: associate Professor E.V. Hohrin, N.M.Glebova

National Research Irkutsk State Technical University, Russia, Irkutsk, Lermontova street, 83, 664074

E-mail: nikitya1997@mail.ru

***Abstrac.** The concept of this project involves the creation of an ergonomic and stylish pool. This pool is the only one in its area and it is very important for its territory. The aim of the project is the renovation of the pool with the improvement of its visual properties. The composition of the object is built on imitation of water, its bends and movement, perfectly combining the interior. Changed the stands for a more comfortable and suitable interior. The reconstruction of the pool room.*

В наши дни стремительно развиваются технологии по разным областям знаний и в итоге сочетаются именно в строительстве, то что раньше было новизной и ноу-хау, сейчас уже являются обыденностью, сочетающие в себе моральный и физический износ, устранение которых является важной задачей в наши дни.

Концепция данного проекта подразумевает под собой создание красивого, эргономически удобного бассейна, являющегося как местом отдыха и досуга жильцов близлежащих домов, так и дворцом спорта. Одной из его наиболее важных особенностей является более суженая комната с чашей бассейна в отличии от других типовых зданий той же серии.

Целью проекта является реновация бассейна.

В задачи входит:

- реконструкция трибун,
- изменение систем откачки воды (бортиков) на современные,
- создание сидячих мест по периметру чаши,
- создать информативное электронное табло для соревнований.
- организовать систему объемных элементов: несущие колонны и расположение скамеек относительно них
- спроектировать комфортные трибуны, минимизируя существующие слепые зоны.

Бассейн располагается на ул. Авиастроителей, 4а, к. 1, Иркутск, Иркутская обл. Особенностью выбранного объекта является то, что это единственный общественный бассейн в данном районе.

Архитектурно-художественная идея появилась благодаря поиску композиционных принципов территории и существующей геометрии.

Найденная пропорциональная закономерность представляет собой квадраты, соподчинённые между собой на основании принципов золотого сечения и в местах их сочленения продлены композиционные линии, которые являются каркасом будущей композиции, так же по принципу золотого сечения были построены все возможные вариации направлений, которые и были в дальнейшем использованы.

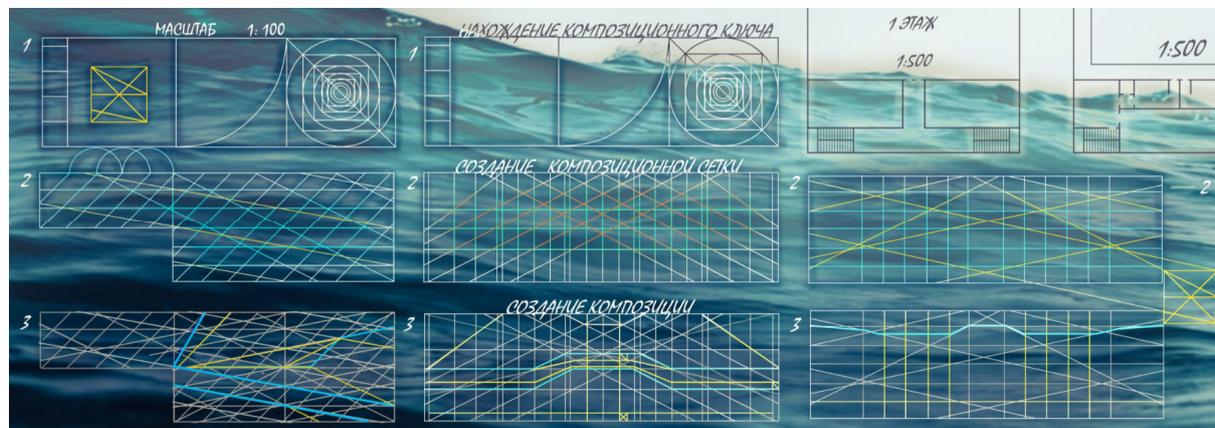


Рис. 1. Поиск композиционных принципов и построение композиции

На основе всех выявленных характеристик объекта и концепции создавалась композиция для реновации. Развитие композиции направлено сверху вниз и слева направо по уровню обзора с трибун.

Роль воды в композиции объектов заключается в использовании ритмических, масштабных закономерностей природного пространства. Благодаря особенностям водного рельефа создается многоуровневый характер композиции.

Так же заменяются все морально и физические устаревшие элементы на новые, такие как: водосбор по периметру, трамплины, электронное табло и даже лавки. Эти элементы были примоничены и уже не отвечают современным требованиям безопасности, а также портят визуальное восприятие объекта в целом.

Настенные панели были заменены на новые, повторяющие контуры водной поверхности из-за чего повысились визуальные показатели объекта проектирования.

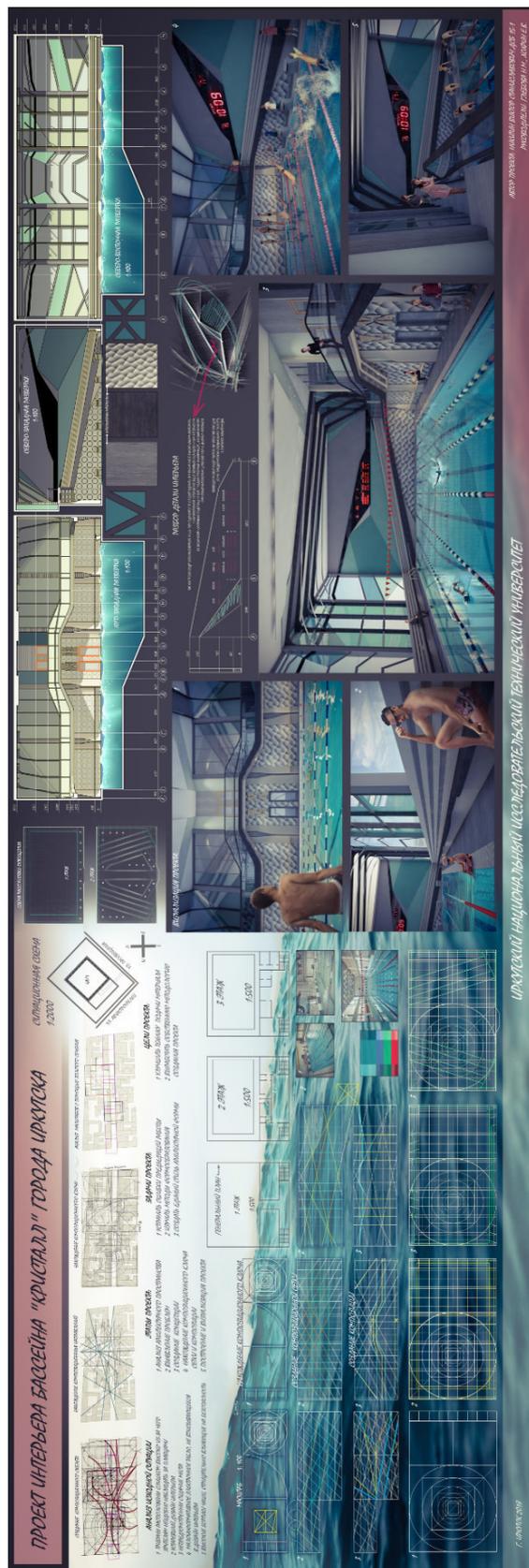


Рис. 2. Графическое изображение конкурсного проекта «Реновация бассейна в городе Иркутск», автор проекта: В.С.Никитин, руководители: Е.В. Хохрин и Н.М. Глебова

ГОРОДСКОЙ ПАРК НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ

А.А. Петрова

Научный руководитель: доцент Е.В. Хохрин
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, 664074
E-mail: fallout-0697@mail.ru

CITY PARK ON THE DIFFICULT RELIEF

A.A. Petrova

Scientific Supervisor: associate Professor E.V. Hohrin
National Research Irkutsk State Technical University, Russia, Irkutsk, Lermontova street, 83, 664074
E-mail: fallout-0697@mail.ru

***Abstract.** The concept of this project implies the creation of a well-planned city park, which is a place of recreation and leisure for residents of nearby houses. The peculiarity of the territory lies in the uniqueness of the natural landscape of the territory and the river flowing on the territory. The aim of the project is to create a city park, space for socializing, walking, recreation of citizens. The role of relief in the composition of objects is the use of rhythmic, large-scale patterns of natural space. Due to the peculiarities of the relief, the stepwise nature of the composition is created, and the terracing method is used. Roads are laid on the terraces or freely along the slope. Depending on the purpose of space, the composition is organized using three-dimensional elements: green spaces, small architectural forms and fences.*

В современном ландшафтном искусстве рельеф имеет особое значение. Именно рельеф, с одной стороны, создает пластическую основу сада или парка, а с другой, является наиболее стабильным, малоподвижным компонентом ландшафта, сохраняя его идеологический смысл.

Концепция данного проекта подразумевает под собой создание благоустроенного городского парка, являющегося местом отдыха и досуга жильцов близлежащих домов. Одной из его наиболее важных особенностей является уникальность природного ландшафта территории и река, протекающая на территории.

Целью проекта является создание городского парка, пространства для общения, прогулок, отдыха горожан.

При проектировании парка на территории со сложным рельефом были поставлены следующие задачи:

- определить характер рельефа для оценки перепадов участка, выявления возвышенностей и определения видовых точек;
- определить функции участка, подчеркнуть основные направления движения, функциональные зоны. Немалую роль во всем этом играет ландшафт, который и определяет основные направления организации пространства участка;
- создать композицию для проектируемого участка;
- применить метод террасирования склонов для проектирования архитектурно-пространственной композиции на проектируемой территории со сложным рельефом;

– организовать систему объемных элементов: зеленых насаждений, малых архитектурных форм, ограждений;

– спроектировать комфортное передвижение людей через реку с учетом особенностей существующего рельефа создание пешеходных мостов.

Территория под строительство парка располагается в предместье Радищева, г.Иркутск. Особенностью выбранной территории является уникальный природный рельеф, а также река, разделяющая на две части, выбранный участок.

Архитектурно-художественная идея появилась благодаря поиску композиционных принципов территории и существующей застройки.

Найденная пропорциональная закономерность представляет собой два квадрата, построенных таким образом, что сторона малого квадрата лежит на диагонали большого. Стороны большого квадрата параллельны существующей застройке, малый квадрат поворачивается под углом 45 градусов и серединами сторон опирается на углы одного из 4 равных квадратов, на которые разделен большой квадрат. Квадраты находятся в такой пропорции, что радиус описанной окружности малого квадрата и радиус вписанной окружности большого квадрата равны.

Существующая застройка располагается таким образом, что стороны домов лежат на сторонах квадратов композиционной сетки, при этом часть большая сторона дома по величине равна стороне одного из 64 равных квадратиков. Соответственно, расстояние между домами равно 1/2 стороны квадратика.

При создании архитектурно-пространственной композиции учитывались особенности рельефа территории, которые предопределили некоторые композиционные построения, архитектонику, общий характер зрительных впечатлений, в значительной мере функциональную структуру территории.

На основе всех выявленных характеристик участка и концепции создавалась композиция для проектируемой территории. Развитие композиции направлено вверх и вниз по склону.

Роль рельефа в композиции объектов заключается в использовании ритмических, масштабных закономерностей природного пространства. Благодаря особенностям рельефа создается ступенчатый характер композиции, используются спуски, подъемы, лестницы, подпорные стены и т.д.

Применяется метод террасирования. Террасы обустраиваются методом возведения подпорных стенок, между собой площадки сообщаются с помощью лестниц, пандусов, дорожек. Размер каждой террасы определяется величиной участка и углом наклона склона. Дороги прокладываются по террасам или свободно вдоль склона. В зависимости от назначения пространства композиция организуется при помощи объемных элементов: зеленых насаждений, малых архитектурных форм и ограждений.

Благоустройство парка рассчитывается на высокую плотность населения, движение посетителей предусмотрено по аллеям и дорожкам. Зона тихого отдыха занимает большую часть парка и характеризуется естественным пейзажем. Также предусмотрена зона активного отдыха (вело-прогулки, занятия скандинавской ходьбой и др.).

Зеленые насаждения являются одним из важнейших элементов проекта. На некоторых участках территории предусматривается высадка газонов, что позволит посетителям бульвара наслаждаться природой, располагаясь непосредственно на них.

Для главных аллей предусмотрено асфальтовое покрытие. Покрытие для второстепенных дорожек, которые предназначены для соединения различных узлов объекта, должно быть декоративным, твердым, сборно-плиточным. Для данного вида дорожек предусмотрено покрытие из бетонных тротуарных плиток.



Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Городской парк на сложном рельефе», автор проекта А.А. Петрова, руководитель Е.В. Хохрин

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДОМА В Г. ТОМСКЕ
НА УЛ. ПУШКИНА 28В ПОД ХОСТЕЛ В ГОСТИННИЧНОМ КОМПЛЕКСЕ»**

А.П. Подорова

Научный руководитель: доцент Е.В. Ситникова
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003
E-mail: podorovaap@gmail.com

**EXECUTIVE PROJECT OF HOUSE ADAPTATION IN TOMSK CITY ON STR. PUSHKINA 28V
UNDER HOSTEL IN THE HOTEL COMPLEX**

A.P. Podorova

Research supervisor: associate professor E.V. Sitnikova
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya Sq., 2, 634003
E-mail: podorovaap@gmail.com

***Abstract.** The main task during the work with the historical building – extension of life of an object, at the maximum preservation of its authenticity. This task is inseparably linked with adaptation of the building for modern use. It is necessary to choose correctly the function which isn't destroying him the space-planning structure disclosing architectural and art qualities of an object and attractive to potential investors. The solution of this task, with observance of above-mentioned requirements us has been solved by the offer of adaptation of an object under hostel.*

Главная задача при работе с историческим зданием – продление жизни объекта, при максимальном сохранении его подлинности. Эта задача неразрывно связана с приспособлением здания для современного использования. Необходимо правильно выбрать функцию, не разрушающую его объемно-планировочную структуру, раскрывающую архитектурно-художественные качества объекта и привлекательную для потенциальных инвесторов.

Целью данного проекта было рациональное и обоснованное приспособление исторического здания. Функция которого позволила бы максимально сохранить его подлинность и раскрыть архитектурно-художественные особенности объекта.

Задачи: максимальное сохранение подлинности объекта; обоснованный выбор современной функции; сохранение объемно-планировочной структуры; использование традиционных методов строительства; рациональное использование территории; обеспечение к зданию подъездов и проезда для пожарной машины. Эти задачи требований были нами решены предложением приспособления объекта под хостел на 24 человека.

Дом построен в 1907 году как флигель к усадьбе по ул. Иркутская 30 (ул. Пушкина 28В). Жилой деревянный дом является типичным образцом городского доходного дома в г. Томске начала 20го века. Здание находится в охранной зоне объектов культурного наследия регионального значения (по проекту Зон Охраны, 2012 года).

Объект является типичным образцом доходного дома 19-20 веков. Автора и строителя на данный момент определить не удалось. Здание выявлено без ярко выраженных стилевых признаков. Дом двухэтажный, деревянный, срубленный «в обло», на кирпичном цокольном этаже. Главный фасад обращен на юго-запад, плоскость фасада членится тремя капитальными стенами на четыре части, места стыков капитальных стен закрыты лопатками. Окон на первом этаже восемь, расположены они по паре в каждой из частей. Сами окна простой прямоугольной форме. Западный фасад членится на две части и имеет шесть окон. Восточный фасад аналогичен западному. С северо-восточной стороны к основному объему примыкают две неотапливаемые пристройки (прирубы), рубленный в пол бревна «в обло».

В декоративном плане здание решено просто - основной объем обшит профильной доской Карниз подшит горизонтальной доской, имеет резные подзоры, традиционные для местной архитектуры. Наличники деревянные, украшены прорезной и накладной объемной резьбой с применением растительного орнамента, завершение наличника имеет треугольную форму. До нашего времени дом дошел с незначительными изменениями. На территории утрачены хозяйственные постройки. Так как деревянное двухэтажное здание, расположенное в историческом центре в районе Белого озера в г. Томске, изначально использовалось как жилое, было принято решение отталкиваться от жилой функции. Таким образом сохранится изначальная анфиладная планировочная структура и не увеличится постоянная и временная нагрузка для здания, что не будет способствовать ухудшению условий эксплуатации.

Хостел для современных туристов один из наиболее бюджетных, а значит и популярных вариантов временного проживания в городе. Поэтому размещение его в исторической части с характерной для Томска застройкой как нельзя лучше представит город его гостям. А значит будет пользоваться популярностью у приезжих, что, несомненно выгодно в условиях высокой конкуренции в данном сегменте рынка. Объект приспособлен для одновременного проживания 24 человек, и постоянного пребывания обслуживающего персонала. Все жилые помещения выходят на юго-восточную сторону, что обеспечит необходимое время инсоляции. На первом этаже располагается 4 номера на койко-места, приемная, санитарные узлы, помещение для общего пребывания и кухня-столовая на рассчитанное количество человек. На втором этаже так же 4 номера, но уже на два человека. При чем два из этих номера для пар, а два с отдельными кроватями. Такое деление этажей по уровню комфорта предоставит посетителям выбор, а значит обеспечит максимально возможный охват клиентов по их материальным и прочим возможностям. Так же на втором этаже есть: общая комната, столовая, кухня и санитарный узел. В цокольном этаже размещается: комнаты для хранения багажа и документов постояльцев, кладовые, санитарный узел для персонала, комната отдыха персонала и прочие технические помещения, необходимые для функционирования хостела.

Само здание позволит путешественникам по достоинству оценить эстетику и качество работы зодчих. Интерьеры выполнены в скандинавском стиле, в основе которого заложены простота, использование натуральных материалов, ясные, светлые оттенки, игра нюансов. В интерьере же по проекту имеется включение традиционных для Томска деревянных архитектурных элементов. Этот прием, построенный на контрасте современного и традиционного позволит посетителям по-новому взглянуть на архитектуру и буквально прикоснуться к ее элементам.

Состав проекта: Проект охранных зон 226а (2012г), опорный план, историческая справка, обмерные чертежи, проект реставрации дома по ул. Пушкина 28в в г. Томске, визуальное представление интерьеров, планы этажей, фасады, разрез, функциональные схемы этажей, развертки, генеральный план, функциональная схема квартала.



Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Эскизный проект приспособления дома в г. Томске на ул. Пушкина 28в под hostel в гостиничном комплексе» автор проекта А.П. Подорова, руководитель доцент Е.В. Ситникова

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ПОСЕЛОК НА 3000 ЖИТЕЛЕЙ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ
«THE HONEYCOMB»**

Е.А. Полонянкина

Научный руководитель: старший преподаватель С.М. Ремарчук
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003
E-mail: epolonyankina@gmail.com

THE VILLAGE FOR 3000 PEOPLE IN THE TOMSK REGION «THE HONEYCOMB»

E.A. Polonyankina

Scientific Supervisor: Senior Lecturer S.M. Remarchuk
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003
E-mail: epolonyankina@gmail.com

Решение жилищной загородной проблемы является одной из актуальных в современном обществе. Процесс урбанизации и постоянное ухудшение экологии в городах ведет «к бегству» из мегаполисов, стремление к увеличению комфорта в жилье определяют новые требования к «стандарту поселения» и ведут к увеличению объемов комплексного строительства жилых образований, загородных поселков.

Уклад жизни существенно меняется. Неуклонно растет количество людей, желающих постоянно жить за городом. В соответствии с этим растет и количество загородных поселков. Большой процент населения имеет возможность выбрать то жилье, которое удовлетворяет их потребностям и желаниям. Психологические перегрузки горожанина, физическая утомляемость, загазованность воздуха, шум, плохое качество воды - неполный перечень причин, по которым происходит массовое строительство жилья вне города, на природе, в районах с более благоприятной экологической обстановкой.

Целью данного проекта было создание уникального нового поселения, которое гармонирует с природным окружением (климатом, рельефом местности, наличием водоемов и лесов и т.д.) с точки зрения планировочных, объемно-пространственных, стилистических решений, а также удовлетворяет потребности современного человека. Современные загородные поселки популярны также благодаря своей инфраструктуре, которая хорошо развита.

Проект «Поселок на 2000 жителей» выполняется в рамках графика учебного процесса по дисциплине «Архитектурное проектирование» на 4 курсе. Территория под проектирование расположена в 15 км от г. Томска в западном направлении и является преимущественно равнинной, с юга и запада она ограничена естественными лесными насаждениями, с севера Шегарским трактом и дорогой на село Березкино, а западной частью поселок прилегает к озеру Рожневое, образуя парк и набережную. Озеро и живописное размещение лесного массива придают особую ценность данной местности. На данный момент на территории проектирования и на прилегающих землях располагаются леса и сельскохозяйственные угодья.

С целью градостроительного эксперимента за формообразующую поселок основу был взят наиболее совершенный вид построек насекомых - пчелиные соты, которые имеют шестигранную форму ячеек. Шестигранник считается идеальной фигурой при делении единого пространства на более мелкие

части, а также дает возможность наиболее рационально использовать доступное пространство и хранить максимальное количество меда. Недаром пчелиные соты называют «архитектурным шедевром».

В основу проекта заложен принцип максимального сохранения природной среды и создание условий для комфортного проживания человека. Поселок органично вписан в натуральный ландшафт в соответствии с существующими естественными и нормативными ограничениями, максимально сохраняя лесную зону возле озера. В соответствии с композицией, поселок состоит из трех зон – две из которых по большей части жилые. Общественный центр формируется вдоль дороги, которая ведет с близ лежащей трассы в поселок. На эту дорогу буквально «нанизаны» основные функционально значимые объекты – большой рынок с внушительной торговой площадью перед ним, автобусный вокзал, администрация, клубное досуговое здание, школа. Ядром планировочной композиции каждой жилой «ячейки» является парковая рекреационная зона, в центре которой располагается детский сад, а вокруг него спортивная и прогулочная территории. Эти зоны позволяют сохранить естественное озеленение, сформировать общественные пространства для активного отдыха, общения и организации детских площадок. В проекте использовано несколько типов застройки: усадебная, блокированная, секционная.

Состав проекта: ситуационная схема, схема связи с близлежащими поселками, схема организации улично-дорожной сети, схема радиусов доступности, схема озеленения, схема типов застройки, генеральный план поселка, развертки, функциональная схема общественных территорий, перспективные изображения поселка с высоты птичьего полета, перспективные изображения фрагментов и зданий проектируемой территории.



Рис.1. Графическое изображение конкурсного проекта «Поселок на 3000 жителей в Томской области «The Honeycomb» Автор проекта - Е.А. Полонянкина, руководитель- старший преподаватель С.М. Ремарчук

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «СЕЛЬСКАЯ УСАДЬБА»

С.А. Попандопуло

Научный руководитель: Э.И. Верещагина

Академия Архитектуры и искусств ЮФУ

Россия, г. Ростов-на-Дону, пр. Буденновский 39, 344082

E-mail: sofaaaa00@gmail.com

COUNTRY HOMESTEAD

S.A. Popandopulo

Scientific Supervisor: E.I. Vereshagina

Academy of Architecture and Art SFU, Russia, Rostov-on-Don, pr. Budyonovsky, 39, 344082

E-mail: sofaaaa00@gmail.com

***Abstract.** Rural homestead designed for a family of 6 people. The family is engaged in the collection of grapes, its further processing and production of wine. The plot of 10 hectares is located near the village of Vedernikov in the Rostov region on the right side of the Don. The land and the climate are favorable for viticulture in this place. The estate is designed for permanent family living.*

Сельская усадьба спроектирована для проживания семьи из 6 человек. Семья занимается сбором винограда, дальнейшей его переработкой и производством вина. Участок 10 га располагается около села Ведерников в Ростовской области на правой стороне Дона. Земля и климат благоприятны для занятия виноградарством в данном месте. Усадьба рассчитана на постоянное проживание семьи. Частная территория для проживания семьи удалена от производства, располагается в восточной части выбранного участка, около леса и нагорья. Участок зонирован и максимально использован под посадку винограда. Винодельня располагается около главного входа. Предусмотрена парковочная зона для удобства гостей.

Одной из главных задач, которая стояла при проектировании усадьбы, создать перетекающее, свободное пространство. Гармония между внутренним и внешним пространством создается с помощью остекления. Важно было не только стереть грань между домом и ландшафтом, но и максимально использовать природную среду. Для того, чтобы окончательно гармонизировать объект с природой было использовано озеленение жилой площади (терраса 2 этаж) Чем сильнее растительность совпадает с местной, тем органичнее смотрится вся постройка. Жилой дом решен таким образом, что старшее поколение проживает отдельно. Но у семьи есть возможность встретиться в винном погребе, барбекю и провести время вместе в зоне отдыха. Основная развязка кухня-гостиная-столовая решена перетекающим пространством. При доме работает прислуга для уборки дома, которая имеет свои отдельные удобства и вход с северного фасада здания. Для старшего поколения дом решен в 1 этаж. Для семьи из 4 человек в 2 этажа. Доступ в спальни семьи осуществляется по освещенному холлу с видом на открытую террасу.

Винодельня представляется органичным продолжением пейзажа. Обилие естественного света формирует пространство. Потолочное остекление и панорамные окна помогают интегрировать внешнее пространство внутрь. Стекло используется не только для окон, но и для зонирования интерьера.

Естественный свет посредством обильного остекления пространства создает атмосферу отсутствия границ. В винодельне предусмотрены все условия для проведения экскурсий. Через освещенное пространство холла по лестнице гости попадают в хранилище винных бочек и бутылок. Стекланный пол холла также дает возможность просматривать хранилище на первом этаже. Помещение цеха и склада остеклено, что дает возможность наблюдать все этапы обработки винограда. Рядом с винодельней поля винограда поделены на сегменты, в середине находится беседка – в этой зоне также проводится экскурсия. В винодельне находится магазин для продажи вина посетителям усадьбы. Производственная часть здания отделена от места пребывания гостей. Вход персонала, выгрузка винограда осуществляется с северного фасада здания. После сбора виноград проходит два этапа обработки (склад, цех) далее вино отправляется на хранение в подвальное помещение.

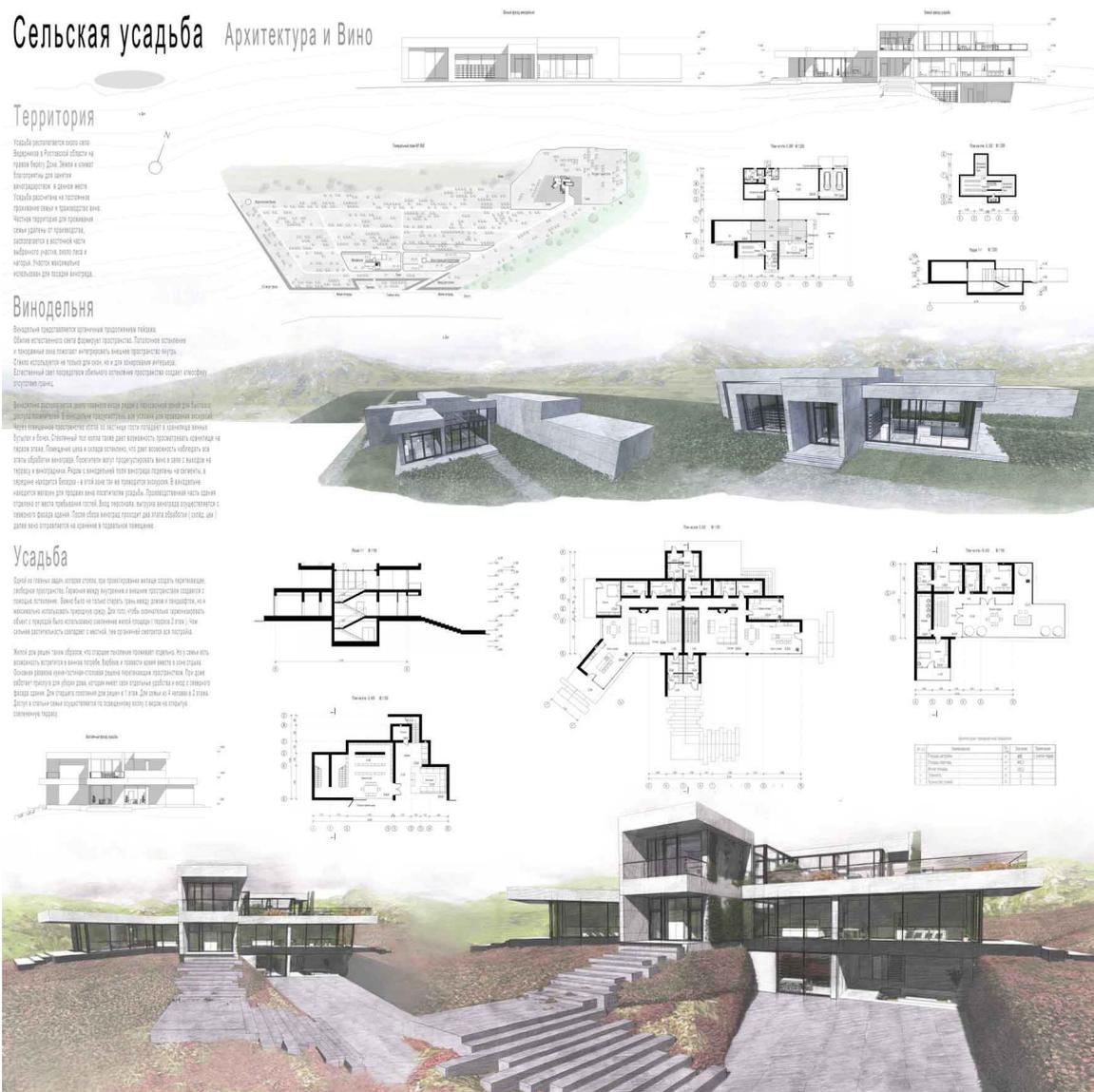


Рис.1. Графическое изображение конкурсного проекта «Сельская усадьба». Автор С.А. Попандуло, научный руководитель Э.И. Верецагина

**ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННОМ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Е.В. Распутина

Научный руководитель: старший преподаватель И.Д. Верёвкина
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003
E-mail: katyarasputina2@gmail.com

REUSE OF MATERIALS IN MODERN CONSTRUCTION

E.V. Rasputina

Scientific Supervisor: Senior Lecturer I.D. Verevkina
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq. 2, 634003
E-mail: katyarasputina2@gmail.com

***Abstract.** Waste recycling products can be used in various fields, particularly in the construction industry. There are many promising ways of using recycled materials to produce building materials. However, the issue of recycling everywhere has not been resolved yet. Not all countries consider taking care of the environment as a significant part of public policy. This scientific article discusses some examples of effective methods of recycling and also proposes methods to publicize the topic of waste treatment.*

Введение. В условиях стремительного развития современного общества, остро встает вопрос не только об обеспечении растущего числа населения всем необходимым для комфортной жизни, но и о своевременном устранении последствий данного процесса. Речь идет об отходах, производимых как крупнопромышленными предприятиями, так и отдельно взятыми людьми. Иными словами суть проблемы заключается в нежелании или немотивированности людей разумно использовать ресурсы, будь то производственные, энергетические, природные и так далее. Рассматриваемая тема, общеизвестно, не нова, однако становится все более актуальна с каждым десятилетием. Тенденция такова, что наименее развитые страны производят, как правило, больше мусора, не заботясь о его дальнейшей утилизации. Даже если не брать во внимание непосредственно материальные отходы, выбросы химических веществ, растворенных в воде и воздухе не менее ощутимо влияют на состояние окружающей среды. В России вопрос утилизации отходов промышленности и рядового потребления так же находится в подвешенном состоянии. Целью статьи является популяризация данной темы, а также поиск возможных методов решения в некоторых конкретных ситуациях.

Материалы и методы исследования. В качестве основного метода работы выбран системный анализ данных и изучение аналогов решения рассматриваемых примеров. Предлагается рассмотреть: возможность создания новых строительных материалов с частичной или полной заменой используемых компонентов, вторсырьем; полноценное использование отходов в качестве альтернативы строительных материалов, без их непосредственной переработки; вопрос утилизации отходов в России, в частности строительного мусора.

Современные исследования по разработке ресурсоэффективных строительных материалов из отходов производства предполагают частичную замену используемых компонентов на аналоговые составляющие вторичной переработки. Главным критерием в данном случае, помимо разумного использования сырья и его дальнейшей эксплуатации после переработки, становится более дешевая себестоимость получившегося изделия, а также понижение затрат на его производство. Именно экономическая выгода больше всего привлекает инвесторов, мотивируя их вкладываться в экспериментальные проекты. Как ни странно, для российского рынка такая тенденция менее характерна, однако полностью не исключается. Так, например, волгоградский предприниматель развил свой бизнес, базируясь на производстве строительных блоков из полистирол-бетона, что является сравнительно дешевым, но от этого не менее прочным материалом. Сочетание теплоизолирующего материала, в виде полистирольных гранул и бетона, позволило получить выгодную комбинацию характеристик – гидрофобность, устойчивость к гниению, высокие показатели несущей способности, теплоизоляции, огнестойкости, звукопоглощения, морозоустойчивости и периодов замерзания/размораживания. Полистирольные гранулы не обязательно закупать на предприятии, достаточно грамотно отсортировать отходы, отбирая использованный пенопласт для последующей переработки в наполнитель. Как и в любом другом производстве, здесь есть свои нюансы, необходимо использовать гранулы с высокой адгезивной способностью по отношению к бетону, иначе наполнитель будет попросту выпадать из смеси.

Достаточно оригинальный вариант повторного использования пластиковых отходов предложил шотландец Тоби Маккартни (Toby McCartney), основатель компании MacRebur. Он разработал технологию переработки пластика в гранулы MR6, которые заменяют значительную часть битума в асфальтной смеси, тем самым задействовав колоссальный объем отходов, складываемых на мировых свалках, а также уменьшив потребление производных нефтепродуктов. Полученный асфальт в среднем на 60% устойчивее к солнечному излучению и не требует особой технологии укладки.

Исследователи из национального технологического университета MARA предлагают добавлять осадочный порошок из вод очистных предприятий в смесь цемента при производстве бетона, так как данный вид отходов несет в себе обилие минеральных компонентов, повышенная концентрация которых пагубно сказывается на состоянии воды и почв. Считают, что подобная замена на DSWP (domestic waste sludge powder) повышает прочность полученного материала. Разработка признана перспективной, так как с учетом постоянно растущего потребления цементных смесей, определенный процент стороннего вещества улучшит показатели материала, являясь также выгодной с точки зрения экономических и экологических стандартов.

Представленные выше примеры показывают, как вторичное использование отходов проявляется в масштабах крупных предприятий. Тем не менее, решение поставленной задачи начинается в первую очередь с личной ответственности каждого отдельно взятого человека. Обычно речь идет о декоре внутреннего или внешнего пространства нестандартными способами: использование осколков стеклянной тары вместо мозаики, старых деревянных досок или металлических листов вместо декоративной обшивки; предание списанным предметам обихода новых функций; намеренное создание иллюзии «обветшалости» в интерьере и т.д. Подобные дизайнерские решения сегодня набирают популярность как на западе, так и в России. Универсальность данной идеи заключается в том, что не обязательно быть специалистом в сфере архитектуры или дизайна, чтобы разнообразить пространство

вокруг себя. Как показывает практика, подобные акценты в интерьере очень выразительны, поэтому, конечно, в случае работы профессионала, эстетическая составляющая декоративных элементов определенно будет выше.

В действительности, Россия на данном этапе не относится к числу стран, которые в состоянии оптимально решить вопрос утилизации отходов. Наиболее же популярным способом является формирование большого числа складских полигонов, как легального, так и нелегального характера. Около 46 % всех свалок в России являются нелегальными, исходя из официальных данных. Это связано с размерами площади страны как таковой, ведь ее габариты действительно позволяют до определенного момента размещать отходы на свалках, не задумываясь о переработке. Если рассматривать непосредственно строительный мусор, стоит обратить внимание на блоки типовых крупнопанельных зданий. В советское время активно велась массовая застройка, соответственно срок службы «панелек» постепенно истекает. На данный момент нет постоянной системы утилизации подобного строительного мусора, так как по факту, на сегодняшний день, его объем не столь критичен. Речь идет о том, что государство не финансирует подобные проекты, следовательно борьба за своевременную утилизацию и переработку отходов в стране идет разрозненно.

Предлагаемые методы решения поставленной проблемы в России. Предлагается повышать личную ответственность граждан, путем предоставления возможности осознанной сортировки мусора (установка отдельных контейнеров для сбора отходов); наложение крупных штрафных взысканий за загрязнение природных и общественных зон; создание экономических стимулов, которые повысят интерес крупных предприятий и отдельных инвесторов к вопросу переработки отходов; поощрение использования продуктов вторичной переработки в строительстве.

Заключение. Отсутствие понимания того, что бездумное потребление ресурсов приводит к необратимым экологическим изменениям, усложняет обстановку в современном мире. Часть тех проблем, с которыми человечество сталкивается сегодня, можно было избежать, вовремя принимая меры по утилизации продуктов крупной промышленности. Принимая во внимания данные, полученные многолетним опытом, а так же результаты современных исследований, можно сделать вывод, что сфера переработки отходов является достаточно перспективной во всех смыслах. Вместе с тем, необходимо повышать общий уровень осведомленности населения о состоянии планеты, о вреде, который ежедневно наносится ее экосистемам и о том, как предотвратить эти пагубные изменения.

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «КОНЦЕПЦИЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА СКВЕРА,
ПРИМЫКАЮЩЕГО К НАБЕРЕЖНОЙ В Г.ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД»**

М.А. Рейдель

Научный руководитель: ассистент Н.О. Бычков,
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003
E-mail: reydelmarina@gmail.com

**COMPETITION PROJECT « THE CONCEPT OF IMPROVEMENT OF THE SKVER,
NUMBER TO THE QUAY OF VELIKY NOVGOROD »**

M.A. Reydel

Scientific Supervisor: assistant H.O. Bychkov,
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003
E-mail: reydelmarina@gmail.com

***Abstract.** At the present time, in many cities, there is a modernization and refinement of urban recreational spaces, but during their development, designers often forget about the importance of these zones for people. In most cases, realized projects turn out to be unattractive and repulsive for city residents and cannot be points of attraction. During the development of the project, a lot of illustrations and newspaper clippings were found, which show how much the embankment has changed throughout its history. The inspiration was served by a note written by Alexey Pshansky. He wrote: "The embankment is, the river itself is not" Therefore, the concept was adopted, which involves the restoration of the outlines of the river bed. Gzen, which existed before 1972. The river, being the left tributary of the Volkhov, took its origin in the area of the modern Prussian street. On the site before the Spirit Monastery was part of the fortification system of the Okolny town (earthen bank). The idea of the path "from the Varyag to the Greeks" is embedded in the main idea of the space-spatial solution. It was near Novgorod that the great trade route "from the Varangians to the Greeks" began, which not only contributed to the flourishing of many Slavic cities, but also allowed later to unite the Eastern Slavic tribes into Kievan Rus. Novgorod itself has become the largest international trading city. This is how the idea appeared to transform the channel of the Gzen River into a trade route. People, coming to the square, get to the embankment, where the moored merchant ships (Rooks) and the fairground are located. Such a manifestation of historicity in the modern context is intended to arouse interest among people and encourage them to study the history of their city. The square forms squares (fair), small architectural forms (rooks) and walking areas (walking forest). At the intersection of the main pedestrian routes is a monument to Peter the Great, then begins the embankment with a variety of leisure options and entertainment, all ends with a quiet recreational forest.*

В рамках прохождения конкурса во всероссийском молодежном форуме Таврида, в Крыму, было предложено разработать концепцию благоустройства сквера, примыкающего к набережной в г. Великий Новгород. Была предоставлена уникальная возможность стать участниками уникального проекта: школа «Архитектуры и урбанистики» — это отборочный этап Всероссийского урбанистического хакатона «Города». В рамках Тавриды были отобраны 30 лучших участников и 10 проектов, которые с успешным

прохождением на самом форуме, были отправлены в октябре 2018 года в Великий Новгород для дальнейшей разработки площадок.

Место проектирования:

- Новгородская область, г. Великий Новгород, набережная р. Гзень по ул. Большая Санкт-Петербургская. Набережная расположена в центральной части города (центральная деловая зона).

Цель проекта:

- предложить новое преобразование сквера в г. Великий Новгород, порекомендовав другой подход и современный вид общественной зоны.

Задачи проекта:

- создать иное, качественное и комфортное пространство для жителей всех возрастов;
- организовать удобную взаимосвязь всех функциональных зон сквера.

В настоящее время, во многих городах, происходит модернизация и облагораживание городских рекреационных пространств, но при их разработке, проектировщики часто забывают о важности этих зон для людей. В большинстве случаев реализованные проекты получаются непривлекательными и отталкивающими для жителей города и не могут быть точками притяжения.

В ходе разработки проекта было найдено множество иллюстраций и вырезок из газет, по которым видно как сильно менялась набережная на протяжении своей истории. Вдохновением послужила заметка, автором которой является Алексей Пшанский. Он писал: «Набережная есть, самой реки-нет»

Поэтому была принята концепция, которая предполагает восстановление очертаний русла р. Гзень, существовавших до 1972 года. Река, являлась левым притоком р. Волхов, брала своё начало в районе современной Прусской улицы. На участке до Духова монастыря входила в систему укреплений Окольного города (земляной вал).

В основную идею объемно-пространственного решения вложена идея пути «из варяг в греки». Именно под Новгородом начинался великий торговый путь «из варяг в греки», который не только способствовал расцвету многих славянских городов, но и позволил впоследствии объединить восточные славянские племена. Сам Новгород стал крупнейшим международным торговым городом. Вот так появилась идея, превратить русло реки Гзень, в торговый путь. Люди, приходя в сквер, попадают на набережную, где располагаются пришвартованные торговые корабли (Ладьи) и ярмарочная площадь. Такое проявление историчности в современном контексте призвано вызвать интерес у людей и побудить к изучению истории своего города.

Сквер формируют площади (ярмарка), малые архитектурные формы (ладьи) и прогулочные зоны (прогулочный лес). На пересечении основных пешеходных маршрутов расположен памятник Петру Великому, далее начинается набережная с разнообразными вариантами досуга и развлечениями, завершается все тихим прогулочным лесом.

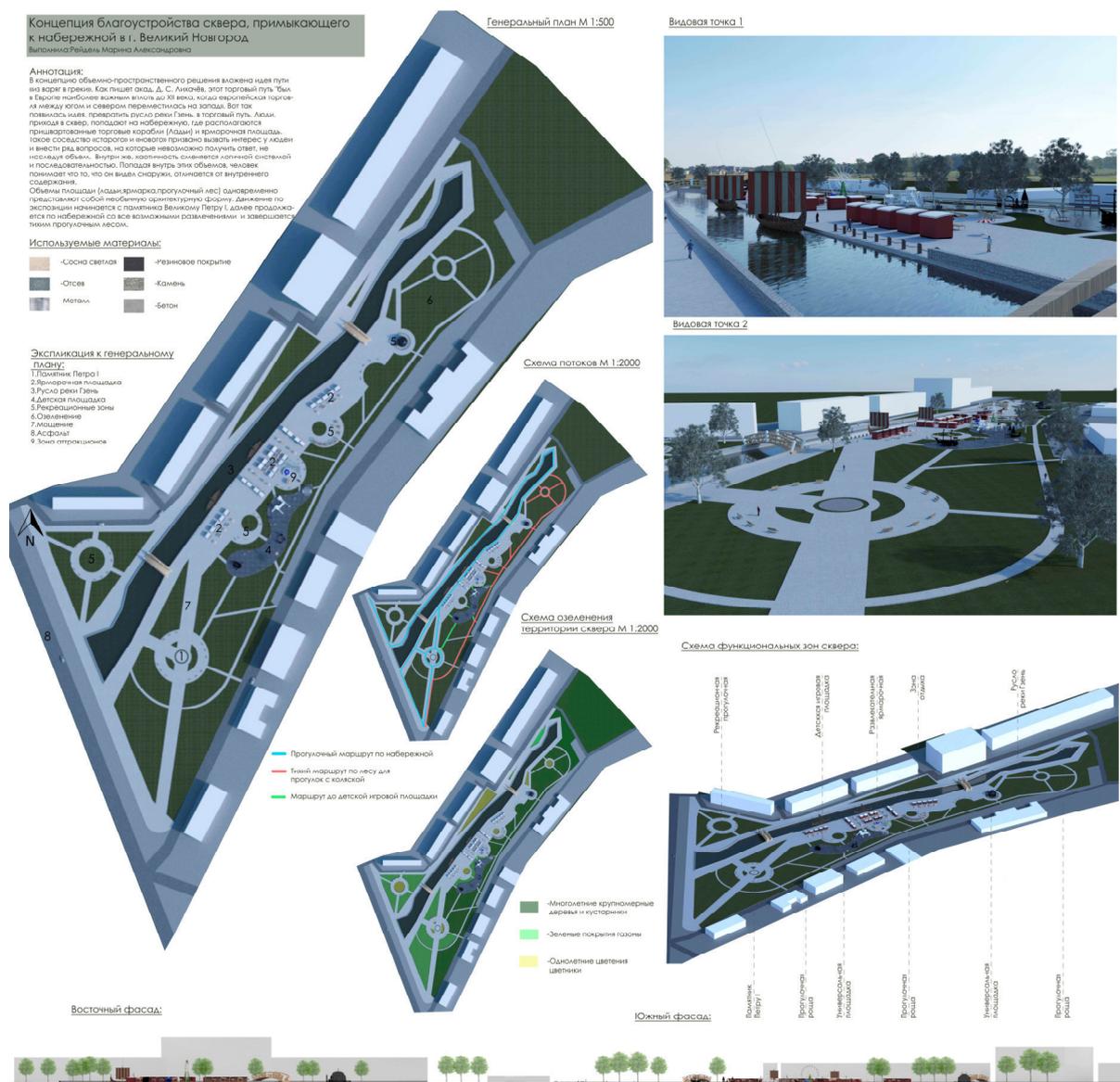


Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Концепция благоустройства сквера, примыкающего к набережной в г. Великий Новгород», автор проекта: М.А. Рейдель, Руководитель: ассистент Н.О. Бычков

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ
С. БОГАШЕВО ТОМСКОГО РАЙОНА, ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ»**

И.В. Рубанов

Научный руководитель: кандидат архитектуры, доцент Е.В. Ситникова

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: igru@yandex.ru

**RECONSTRUCTION OF THE CENTRAL AREA
S. BOGASHEVO TOMSKOGO RAYONA, TOMSK REGION**

I.V. Rubanov

Scientific Supervisor: Ph.D. arch., associate professor E.V. Sitnikova

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: igru@yandex.ru

***Abstract.** The purpose of the reconstruction of urban education is to develop a strategy for urban development of the territory, ensuring its sustainable socio-economic development. This project proposes the reconstruction of the central square in with. Bogashevo, Tomsk district, Tomsk region. The theme of the project is relevant, since this area is an important transportation hub on the highway from the airport to the city of Tomsk. Currently, it is a spontaneously existing building, and the main architectural accent of the area is the railway station, built at the end of the nineteenth century. by architect K.K. Lygin, lost. The implementation of the strategy involves the implementation of functional zoning of the territory in accordance with the types of permitted use, the definition of directions for the development of transport infrastructure. The main architectural and planning solutions include: comprehensive landscaping, modernization of the existing building facades, reconstruction of the building of the lost station, organization of a spontaneous market.*

Реконструкция градостроительного образования предусматривает выработку стратегии освоения территории, обеспечивающей её устойчивое социально-экономическое развитие. Реализация стратегии подразумевает выполнение функционального зонирования территории в соответствии с видами разрешенного использования, определение направлений развития транспортной инфраструктуры. Целью настоящей работы является разработка проекта реконструкции центральной площади с. Богашево, Томского района, Томской области в соответствии с требованиями федерального законодательства, являющегося инструментом управления градостроительной деятельностью. Рассматриваемая территория является важным транспортным узлом на трассе из аэропорта в г. Томск. В настоящее время она представляет собой стихийно сложившуюся застройку, а главный архитектурный акцент площади – железнодорожный вокзал, построенный в конце XIX в. по проекту архитектора К.К. Лыгина, утрачен.

Предложения по организации архитектурно–планировочной структуры центральной площади с. Богашево строятся с максимальным учетом её сложившейся застройки, существующей системы дорог и улиц, а также местных природных условий и их использования в застройке.

Основные архитектурные решения заключаются в следующем:

1. Главным архитектурным акцентом проектируемой территории предлагается восстанавливаемое здание вокзала, выполненного по проекту архитектора К.К. Лыгина (1895 – 1916 гг.). Здание одноэтажное, деревянное, сложной архитектурно-планировочной структуры. Основной объем прямоугольный, ориентирован узкими фасадами на север и на юг. С северной стороны, выходящей на железную дорогу, здание достроено системой навесов, закрытой и открытой верандами. Архитектурным акцентом постройки является башня, завершающаяся куполом в виде стилизованной кедровой шишки.

2. Существующая застройка площади, представляющая собой разновременные постройки торгового и социально-бытового назначения, предлагается к модернизации фасадов. При отделке фасадов существующих зданий использованы современные отделочные материалы, гармонично сочетающиеся с природными – штукатурка фасадов, обшивка профильной доской, окраска акриловыми фасадными красками и т.п.

3. Малые архитектурные формы для благоустройства территории выполнены в одной стилистике для создания единого архитектурно-художественного облика. В качестве основной идеи благоустройства территории выбрана транспортная тема – «Почтовая станция». В результате выполнения реконструкции центральной площади с. Богашева, формируются следующие функциональные зоны:

1. *Зона Вокзальной площади* – включает посадочную платформу железнодорожной станции, восстановленное здание вокзала, существующее административное здание ж/д дороги, существующее здание магазина, надстроенное надстроенной каланчой с часами и благоустройство территории (старинный паровоз, каменный верстовой столб, беседки, цветники, фонари);

2. *Торгово-рыночная зона* – организуется внутри квартальной застройки, состоящей из существующих торговых и складских зданий по принципу исторического Гостиного двора. Проектом предусмотрены въезды на территорию рынка, парковочные места в непосредственной близости от торговых зданий и главный вход со стороны ул. Советская. Благоустройство входной зоны на рынок включает: информационный фонарь-указатель, деревянные входные ворота, скамейки и клумбы);

3. *Зона остановочного комплекса* – остановки общественного автотранспорта переносятся в соответствии с принятыми нормами и правилами безопасности. Остановочный навес по нечетной стороне ул. Мира выполняется в структуре существующего магазина «STIHL», остановка по четной стороне – выполнена в виде нейтральной лёгкой конструкции из металла и стеклопластика;

4. *Зона благоустройства почтамта* – включает малые архитектурные формы в виде почтового верстового столба и будки для банкомата, выполненные в едином стиле.

Таким образом, мероприятия, предусмотренные проектом, позволят добиться следующих целей: повышения эффективности использования имеющегося социально-экономического потенциала территории; улучшения качества среды жизнедеятельности населения; совершенствования транспортной и инженерной инфраструктур; улучшения экологической ситуации; обеспечения безопасности территории, подверженной риску возникновения чрезвычайных ситуаций. Состав проекта: исторические сведения, опорный план, развёртки улиц (существующие и проектные), схемы функционального зонирования территории (существующая и проектная), пешеходно-транспортные схемы (существующая и проектная), генеральный план, видовые точки, чертежи малых архитектурных форм, основные технико-экономические показатели.

ЖИЛОЙ ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ В Г. ТОМСКЕ ПО УЛ. КУЗНЕЧНЫЙ ВЗВОЗ

К.О. Северина

Научный руководитель: канд. арх., доцент Ю.А. Стояк
Томский Государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003
E-mail: severina_karina2016@mail.ru

RESIDENTIAL BUILDING MID-RISE

K.O. Severina

Supervisor: PhD architecture, associate professor Yu.A. Stoyak
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

***Abstract.** Development of measures to improve living conditions, improve the quality of the architectural environment, as well as the introduction of new buildings in the existing architectural environment - one of the most urgent tasks of the modern architect. Social and economic relations radically change the conditions of design and construction activities. Gradually, a new typology of urban housing and building techniques are being transformed. At the same time, the demographic factor has a huge impact on the design and construction activities. It sets the need to create a variety of types of apartments, which differ in size and different methods of planning solutions, individual parameters and different relationships between the elements of the apartment.*

Введение. Разработка мероприятий по улучшению условий проживания, повышения качества архитектурной среды, а также внедрение новых построек в сложившуюся архитектурную среду, - одни из самых актуальных задач современного архитектора. Социальные и экономические отношения в корне меняют условия проектно-строительной деятельности. Постепенно трансформируется новая типология городского жилья и приемы застройки. Вместе с тем, на проектно-строительную деятельность оказывает огромное влияние демографический фактор. Он задает необходимость создавать разнообразные типы квартир, которые отличаются между собой как габаритами, так и различными приемами планировочного решения, индивидуальными параметрами и различными связями между элементами квартиры.

Место проектирования расположено на свободном от застройки участке по четной стороне ул. Кузнечный взвоз в историческом центре г. Томска. Территория отличается расположением на сложном рельефе. С террасы Кузнечного взвоза открывается панорамный обзор улицы и пл. Соляной, на которой располагаются объекты культурного наследия (Томский Государственный архитектурно-строительный университет и Томский областной суд). Застройка улицы представляет собой объекты деревянного зодчества и современные здания, в т.ч. многоэтажные жилые дома. Приоритетной задачей проектирования стала задача гармоничного внедрения объекта нового строительства на этом сложном участке с учетом его ценностной характеристики. Условия усложнились ограниченным размером территории, однако при проектировании были учтены все нормативные требования к благоустройству жилого многоквартирного дома.

Дом представляет собой пятиэтажное строение, состоит из двух секций. В плане представляет собой вытянутый вдоль улицы прямоугольник. Материалом несущих конструкций является кирпич. Протяженность дома составляет 39,4 м.

В отделке главного фасада применены три разные фактуры. Гладкая белая и серая рельефная штукатурки, а также облицовочный кирпич. Цоколь отделан темно-серой, приближенному к черному цвету, штукатуркой. На главном фасаде располагаются балконы разных габаритов и формы для различных по планировке квартир. Крыша двускатная, кровля металлическая, фальцевая.

По планировочному решению жилой дом имеет следующие характеристики: планировка секций зеркальная с незначительным различием, по три квартиры на этаже в каждой секции. На первом этаже в одной из секций запроектированы: четырехкомнатная, однокомнатная и трехкомнатная квартиры. В другой секции следующий набор квартир: две двухкомнатных и четырехкомнатная. На втором этаже и последующих в этой секции планировочное решение повторяется. В другой сменяется на: четырехкомнатная, двухкомнатная и трехкомнатная квартиры. Таким образом, набор квартир в данном доме предоставляет возможность для проживания семей с различным демографическим составом.

Благоустройство территории. Здание размещено на участке с учетом нормативов – на расстоянии 10 м от соседних построек. Ширина проезда – 3 метра. В связи с ограниченной площадью возле дома организована только гостевая парковка. На территории запроектирована хозяйственная площадка. Для удобства семей с детьми предусмотрена детская площадка во дворе, огороженная живой изгородью. Все входные узлы оборудованы пандусами с уклоном 1:10 и шириной 1,5 метра. Возле подъезда организованы площадки с асфальтированным покрытием для тихого отдыха, лавочками и мусорными урнами. При проектировании жилого дома все зеленые насаждения были сохранены.

Технико-экономические показатели:

Общая S, м² – 2636,18

S застройки, м² – 579

Жилая S, м² – 979,47

Полезная S, м² – 2056,84

Строительный объем, м³ – 10350

K1 – 0,37

K2 – 3,93

Количество квартир – 30

S территории, м² – 1651,45

S озеленения, м² – 296,4

S пешеходной зоны, м² – 348,8

Состав проекта:

Генеральный план М 1:500

План первого и типового этажа М 1:100

Разрез М 1:100

Фасады М 1:200



Рис.1. Графическое изображение конкурсного проекта «Жилой дом средней этажности в г. Томске по ул. Кузнецкий взвоз». Автор проекта К. О. Северина. Руководитель канд. арх., доцент Ю. А. Стояк.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стахеев О. В. Жилой дом средней этажности: Методические указания к курсовому проекту. – Томск: Изд-во Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2003.-67.

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «АРХИТЕКТУРНАЯ СТУДИЯ «ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ»
НА УЛ. БЕЛООЗЕРСКАЯ»**

Н.А. Терещенко

Научный руководитель: старший преподаватель К.Х. Ахтямов
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия г. Томск, пл. Соляная, 2, 644003
E-mail: nikita.tereshenko99@mail.ru

COMPETITION PROJECT "ARCHITECTURAL STUDIO "SEQUENCE " BELOOZERSKAYA ST."

N.A. Tereshchenko

Scientific Supervisor: senior lecturer K.H. Akhtyamov
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003
E-mail: nikita.tereshenko99@mail.ru

***Abstract.** This building with a public function was designed in the park area of the city of Tomsk. In this connection, the main task was the possibility of beneficial use of the building by a potential visitor to the park. the building did not have to look aggressive, had to become an integral part of the environment, become part of the public life of citizens, provide a natural bridge of communication between the modern infrastructure of the city and the beautiful nature of the park, closing the lake from unnecessary noise and visual pollution of the surrounding surrounding urban environment. The main concept, which is important for preserving the integrity of the natural landscape, was not to introduce the building inside the park, but to let the park into the building and make the area occupied by it maximally used and useful.*

The project is designed with the rational use of resources, it is correct and useful to organize both the internal and external environment around the building. The goal of the project is to create a creative platform for specialists, with the organization of social spaces and points of attraction for users of the park area. Combining the functions will entail increased cooperation and communication between the city municipality, studio architects and citizens, which in future will ensure teamwork and that the order to improve the standard of living in the city is important with the help of proper design and cooperation of these three pillars of a convenient city.

Данное здание с общественной функцией было спроектировано на парковой территории города Томска. Основной задачей в связи с этим, стала возможность полезного использования здания потенциальным посетителем парка. Здание должно было вписаться в природную среду, стать частью общественной жизни горожан, обеспечить связь сообщения между современной инфраструктурой города и прекрасной природой парка, закрывая озеро от ненужного шумового и визуального загрязнения наружной окружающей городской оболочки. По замыслу, для сохранения целостности природного пейзажа, решено было впустить парк на территорию здания и сделать площадь занятую им максимально используемой и полезной.

Проект призван при рациональном использовании ресурсов, правильно и полезно организовать, как внутреннюю, так и внешнюю среду вокруг здания. Целью проекта является создание креативной площадки для специалистов, с организацией в ней социальных пространств и точек притяжения для

пользователей парковой зоны. Объединение функций повлечет за собой повышенное сотрудничество и коммуникацию между городским муниципалитетом, архитекторами студии и гражданами, что в перспективе обеспечит совместную работу и что немаловажно заказ на улучшение уровня жизни в городе с помощью правильного проектирования и сотрудничества этих трех столпов залога удобного города.

Здание в своей структуре состоит из железобетонного каркаса с газобетоном в качестве заполнителя, в качестве отделки используется силиконовая декоративная самоочищающаяся шпаклевка и облицовочный кирпич. Импосты, двери и чистый пол выполнены из сосны, обработанной антисептиками и антипиренами. Для покрытия крыши, используется технология зеленой кровли. Ее уклон в 30 градусов позволит людям свободно перемещаться, устраивать пикники, и загорать на высаженной траве. Трибуна, выполненная из металлического каркаса и композитной террасной доски, обеспечит людям дополнительные сидячие места в парке, и откроет новые видовые точки, как для посетителя парка, так и для сотрудника студии, вышедшего на обед. В случае ската крыши, выходящего на парковую дорожку используется мягкая полимер битумная кровля. Она будет препятствовать скорому сходу снега, за счет своей шероховатой структуры. Для достижения удобного, для эксплуатации ската кровли, здание было утеплено на 600 мм относительно уровня земли. В плане здание представляет собой прямоугольник поделенный функционально на меньшую административную часть и рабочую мастерскую, с помощью входной группы и зоны для экспозиции.

Студия имеет панорамное остекление, максимально энергоэффективное для Сибирского региона. При коэффициенте в 70 процентов уменьшения теплопотери, низкоэмиссионное стекло с нанесением на его поверхность металлического — магнетронного вакуумного или пиролитического покрытия, выглядит абсолютно как обычное стекло. Для устранения мостиков холода между остеклением применяется пластиковая дистанционная рамка, армированная металлом. Чтобы сохранять комфортную температуру летом, стекла предусмотрено селективные. Аналоги на рынке позволяют обеспечивать шумоизоляцию до 34 дБ.

Студия имеет три входа (технический вход, вход для выгрузки материалов, и главный вход). Вместе: мастерская, отделенная от нее декоративной перегородкой кладовая, выставочная зона, и входная группа образуют единое открытое пространство, удобное для работы и сообщения внутри себя.

Для эффективной системы отопления помещений с высокими потолками используется технология теплого пола, создающая комфортную температуру в 22 градуса на уровне головы сидящего человека. Таким образом обеспечивается постоянный нагрев нижней части комнаты на которой непосредственно находятся люди, в отличие от радиаторов которые приспособлены для нагревания всей комнаты, что при приличной высоте помещения мастерской повлечет за собой неоправданную дополнительную трату электроэнергии.

В Санитарных узлах обеспечено хорошее естественное освещение, что визуально делает его больше и чище. Также в них предусмотрены зеленые насаждения, для приятной атмосферы. зелень присутствует во всём интерьере, положительно влияя на творческий настрой работников и административных кадров.

Мастерская рассчитана на 4 архитекторов и предусматривает 4 рабочих места. Внутри студии архитектор способен перемещаться имея перед собой минимальное количество барьеров в виде дверей и почти каждая часть пространства, включая главный вход, просматривается с рабочих мест. Рабочие

места полуограничены с трех сторон и представляют собой небольшие оплоты творческой мысли в едином коллективе.

Переговорная и кабинет директора совмещены в одну просторную зону для общения с клиентом, в стороне от возможно занятых сейчас важным делом рабочих.



Рис.1 Графическое изображение конкурсного проекта «Архитектурная студия «последовательность» на ул. Белоозерская» автор проекта Н.А. Терещенко. Научный руководитель: старший преподаватель К.Х. Ахтямов

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ПОСЕЛОК НА 6000 ЖИТЕЛЕЙ»

Е.В. Токарева, В.А. Сухих, А.Н. Ахмедьянов

Научный руководитель: старший преподаватель С.М. Ремарчук
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003

E-mail: tockareva.j@yandex.ru

SETTLEMENT AT 6000 RESIDENTS

E.V. Tokareva, V.A. Suhih, A.N. Ahmedyanov

Scientific Supervisor: Senior Lecturer S.M. Remarchuk
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: tockareva.j@yandex.ru

***Abstract.** The settlement is a small settlement located not far from the city, the main settlement.*

The concept of the project is the subordination of the master plan to functional zoning. Autonomous residential areas have both their own centers and city-wide space. The center of the village is a modern research institute. The combination of a residential zone and a research institute zone are park spaces with non-residential functions. The concept of the village takes into account modern trends in creating an ecological environment. The introduction of an artificial reservoir and solar panels allows you to generate electricity in alternative ways. At the entrance to the village, drivers are invited to change their car to a more eco-friendly electric car. To recharge it, there are stations in public parking lots and an experimental stretch of highway on the main highway. To recharge such cars in the project, there are stations in public parking lots and an experimental section of the route on the main highway: a rail is installed on the road, and an electric vehicle must have a special current collector installed in the rear of the car.

In the village of projected 3 schools, 3 kindergartens, a swimming pool, a tennis court, a football field, a volleyball hall, a student club, a museum complex, churches of four main denominations, a research institute were designed.

Посёлок — это небольшой населённый пункт, расположенный недалеко от города, основного селения. Проектирование поселков начинается с предварительных исследований: проводится анализ территории и изучение гидрогеологических условий, ландшафта, имеющихся коммуникационных сетей, подъездных дорог. На основании проведенных исследований составляются основные части проекта.

Проект «Поселок на 6000 жителей» выполнен в рамках учебного плана подготовки бакалавров по направлению 07.03.01 «Архитектура» (дисциплина «Архитектурное проектирование», 4 курс).

Концепцией проекта является подчинение генерального плана функциональному зонированию. Автономные жилые участки имеют как свои собственные центры, так и общегородское пространство. Центром поселка является современный научно-исследовательский институт. Объединением жилой зоны и зоны НИИ являются парковые пространства с нежилыми функциями. В концепции поселка учитываются современные тенденции в создании экологической среды. Внедрение искусственного

водохранилища и солнечных батарей позволяет вырабатывать электроэнергию альтернативными способами. Солнечное излучение - один из наиболее перспективных источников энергии будущего.

Преобразование солнечной энергии может осуществляться двумя основными способами: фотоэлектрическим (прямое преобразование световой энергии в электрическую) и фототермическим (преобразование световой энергии в тепловую, а затем, при необходимости, в электрическую).

Фотоэлектрические станции – это установки, принцип действия которых состоит в прямом преобразовании солнечного света в постоянный электрический ток. Энергия может использоваться как напрямую, так и запасаться в аккумуляторных батареях. Солнечные электростанции могут подключаться к электрическим сетям и передавать в них выработанную энергию, а также использоваться в качестве автономного или резервного источника питания.

При въезде в поселок водителям предлагается сменить свой автомобиль на более экологичный электрокар. Кроме того, что такие транспортные средства просто идеальны с точки зрения экологии, они не загрязняют окружающую среду опасными выхлопными газами, а производство "топлива" для них не требует опустошения природных запасов нефти. Для подзарядки таких машин в проекте имеются станции на общественных парковках и экспериментальный участок трассы на главной магистрали: в дорогу устанавливается рельс, а электромобиль должен иметь специальный токоприемник, находящийся в задней части машины. В конце данного участка дороги токоприемник отключается от рельса. Электрифицированная дорога разделена на 50-метровые секции, каждая из которых подает электричество, только когда автомобиль проезжает над ней.

В поселке запроектированы 3 школы, 3 детских сада, плавательный бассейн, теннисный корт, футбольное поле, зал для волейбола, студенческий клуб, музейный комплекс, церкви четырех основных конфессий, научно-исследовательский институт.

Состав проекта: генеральный план, развертка, схема расположения различных типов объектов, схема связи общественного транспорта и предполагаемых точек притяжения людей, схема озеленения, схема расположения спортивных объектов, транспортно-пешеходная схема, схема зонирования, схема распределения функций в поселке.



*Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Поселок на 6000 жителей» авторы проекта
Е.В. Токарева, В.А. Сухих, А.Н. Ахмедьянов, руководитель старший преподаватель С.М. Ремарчук*

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЖИЛОЙ ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ»

Е.В. Токарева

Научный руководитель: старший преподаватель С.М. Ремарчук
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003

E-mail: tockareva.j@yandex.ru

HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDING

E.V. Tokareva

Scientific Supervisor: Senior Lecturer S.M. Remarchuk
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003
E-mail: tockareva.j@yandex.ru

***Abstract.** Mid-rise residential buildings are the main type of mass construction in cities and urban-type settlements. The most common are four-and five-storey houses, relatively simple in construction, economical and convenient enough to live. These houses allow you to effectively use the building area and underground communications. When designing a dwelling house, as part of the living environment, it is necessary to clearly understand the lifestyle of the population, its demographic structure, the needs of people in the sphere of everyday life and leisure. It should be remembered that the living environment formed by a person affects the person and in many respects determines his lifestyle.*

The main objective of the project was the creation of an object operating as a transitional link between the historic wooden buildings on the one hand and multi-storey residential buildings on the other.

In the architectural solution, an attempt was made to reflect the current trends in the design of residential buildings, in particular, a sloping roof was used, which allows us to divert natural precipitation in the form of snow and rain without any special maintenance. The roof is made of shingles, sediments are discharged into hidden drains.

Жилые дома средней этажности — основной вид массового строительства в городах и поселениях городского типа. Наибольшее распространение получили четырех- и пятиэтажные дома, относительно простые в строительстве, экономичные и достаточно удобные для проживания. Эти дома позволяют эффективно использовать территорию застройки и подземные коммуникации. Проектируя жилой дом, как часть жилой среды, необходимо четко представлять себе образ жизни населения, его демографическую структуру, потребности людей в сфере быта и досуга. Следует помнить, что сформированная человеком жилая среда сама воздействует на человека и во многом определяет его образ жизни.

Проект «Жилой дом средней этажности» выполнен в рамках учебного плана подготовки бакалавров по направлению 07.03.01 «Архитектура» (дисциплина «Архитектурное проектирование», 3 курс).

Для размещения объекта был предложен фрагмент сложившегося квартала в центре г. Томска. Территория со всех сторон окружена разнохарактерной застройкой. Сам участок проектирования не имеет перепадов рельефа.

Основной задачей проекта стало создание объекта, работающего как переходное звено между исторической деревянной застройкой с одной стороны и многоэтажными жилыми домами с другой.

В архитектурном решении сделана попытка отразить современные тенденции в проектировании жилых домов, в частности, использована скатная кровля, позволяющая беспрепятственно и без специального обслуживания отводить естественные осадки в виде снега и дождя. Кровля выполнена из гибкой черепицы, осадки отводятся в скрытые водостоки.

В генеральном плане заложено 13 гостевых парковочных мест, 2 детские и одна спортивная площадки.

Фасады жилого дома облицованы красным кирпичом и контрастирующими черными панелями (на торце – белыми), часть первого этажа отдана под возможное размещение магазинов. На типовом этаже располагается 6 квартир: четыре трехкомнатные и две двухкомнатные, каждая квартира имеет застекленный балкон, а торцевые комнаты дополнительный открытый балкон. Мансардный этаж располагает техническими помещениями (для быстрого доступа к вентиляционным каналам и лифтовым шахтам) и двумя четырехкомнатными квартирами с выступающими за пределы крыши балконами. Подземный этаж отдан под парковку.

Состав проекта: генеральный план, главные фасады, план 1-го этажа, план типового этажа, план подземного этажа, план мансардного этажа, видовые точки, узел скрытого водостока, разрез.

**КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ РЕСТАВРАЦИИ ДОМА НА УЛ. БАКУНИНА,
14 А В Г. ТОМСКЕ»**

А.В. Тропина

Научные руководители: доцент Е.В. Ситникова
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003
E-mail: anastasiya8mashina@mail.ru

EXTREME PROJECT RESTORATION HOUSE ON STREET BAKUNINA, 14 A IN C. TOMSK

A.V. Tropina

Scientific advisers: Associate Professor E.V. Sitnikov
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, pl. Salt 2, 634003
E-mail: anastasiya8mashina@mail.ru

***Abstract.** Draft restoration project at st. Bakunin, 14 and in the city of Tomsk was performed as part of a course assignment, field surveys were conducted and the technical condition of the object was analyzed. As a result, measures were proposed for the restoration of the cultural heritage site. The object is an architectural monument, as newly discovered and located in the protection zone of federal significance OZF 1-1.*

Томск – уникальный город, обладающий статусом исторического поселения федерального значения. В Томске сохранилась первая улица города – Бакунина и большие массивы исторической застройки. Поэтому важной задачей томичей является сохранение исторической застройки и исторического облика города.

Исследуемый объект располагается на улице Бакунина, бывшая Ефремовская – первая улица города Томска. Ее первое название было связано с именем, проживавшего на ней домовладельца каменного дома Ефремова. Ныне улица носит название Бакунина в честь революционера – анархиста М.А. Бакунина. По данным архива дом был построен в 1882 году, первоначально как шорная мастерская, а в 1929 году функцию изменили на жилую, которая сохраняется до настоящего времени.

Здание входит в состав усадьбы, состоящей из трех домов – двух красно кирпичных, выходящих на красную линию застройки и деревянного дома, находящегося в глубине усадьбы, в котором (по историческим сведениям) проживал М.А. Бакунин. До настоящего времени исторический деревянный дом не сохранился, на его месте возведен объект нового строительства.

Осенью 2017 г. были проведены натурные обследования объекта. В результате выявлено следующее: по всему периметру дома наблюдается рост культурного слоя (около 400 мм), из-за чего нарушена гидроизоляции здания и происходит намокание цокольной части со следами биопоражения. Первоначальное металлическое покрытие крыши было заменено на асбестоцементные волнистые листы, в результате не организованного водостока происходит намокание карниза дома. На фасадах наблюдается выветривание штукатурного слоя с местами его замазки цементным раствором. По двум фасадам, боковому и дворовому, выполнена обмазка цоколя битумной мастикой, а также имеется частично сохранившаяся поздняя бетонная отмостка. Главный фасад дома, выходящий на ул. Бакунина,

имеет потемнение кирпичной кладки, в левом углу наблюдается разрушение кирпичной кладки, а правый угол имеет остатки примыкания каменного ограждения. Дворовый фасад также претерпел изменения в результате эксплуатации, здесь выполнено крыльцо в новых пропорциях и габаритах, заложено окно, в заложённом проеме и над ним образовались трещины раскрытием 1-2 см по швам кладки без разрыва. На боковом фасаде было обнаружено следующее: заложён первоначальный вход в здание и выполнено современное окно, а также выполнено окно в карнизной части, предположительно для проветривания.

После проведённых исследований предложен метод реставрации – консервация с элементами реставрации, который подразумевает консервацию исторических элементов здания, сохранившиеся до настоящего времени и демонтаж поздних наслоений для воссоздания первоначального облика дома по ул. Бакунина. Данный метод позволит сохранить памятник архитектуры с возможностью его дальнейшей эксплуатации.

Реставрация памятника или ансамбля – научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы, проводимые в целях выявления и сохранности историко-культурной ценности объекта культурного наследия.

Главной задачей при реставрации объекта культурного наследия является восстановление его конструктивных, объёмно-планировочных, художественно-архитектурных качеств, консервация исторических элементов, демонтаж поздних наслоений, восстановление утрат.

В результате чего были предложены следующие мероприятия по восстановлению первоначального облика: замена кровельного покрытия на металлические листы с окраской; восстановление организованного водостока; восстановление слухового окна в исторических пропорциях и габаритах; замена пластиковых заполнений окон на деревянные; демонтаж поздних оконных решеток; вычинка кирпичной кладки и реставрация по всему периметру здания в обозначенных местах; восстановление изначального входа, также предлагается заложить проем на дворе фасаде, а на его месте восстановить окно; раскрыть прямки и организовать естественную вентиляцию через окна цокольного этажа.

На территории усадьбы предлагается восстановить каменное ограждение и выполнить деревянные ворота в исторических пропорциях между домами по Бакунина, 14 и Бакунина 14а. Ограждение выполнить на основе, сохранившегося каменного столба возле дома Бакунина, 12, заполнение ворот выполнить на основе аналога. Выполнить благоустройство территории, восстановить пешеходные дорожки, выполненные из уплотнённого грунта. Перед обрывом выполнить защитные мероприятия, для предотвращения оползней.

Все предложения по восстановлению были выполнены на основе аналогов. Подбор аналогов был произведён по ряду критериев: территориальные, временные объекты, относящиеся к периоду конца XIX начала XX века, по материалам дома, выполненные из кирпича. В результате реставрации мы продлеваем жизнь памятнику архитектуры и восстанавливаем его техническое состояние, архитектурно-художественные качества.

Состав проекта: проект зон охраны г. Томска (2012 г.), архивные документы, фотофиксация объекта, обмерные чертежи, программа исследований, проектные предложения, аналоги.

ЗНАЧЕНИЕ ПАРКОВЫХ ЗОН В ЭКОСИСТЕМЕ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ

К.В. Тузова

Научный руководитель: старший преподаватель И. Д. Веревкина
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: kc_kolenchuk@bk.ru

IMPORTANCE OF PARK ZONES IN THE ECOSYSTEM OF MODERN CITIES

K.V. Tuzova

Scientific Supervisor: Sen. Teacher, I.D. Verevkina
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: kc_kolenchuk@bk.ru

***Abstract.** This article discusses the role of parks in the "ecosystem" of the modern city. It explains the effect of green spaces on the state of the air in the city. And also shows the main tasks of designing parks and modern solutions for their organization.*

Введение. Если сравнить современный город с живым организмом, то парки, безусловно, будут являться его легкими. Это то место, где люди могут отдохнуть от суеты, расслабиться и вздохнуть полной грудью и просто насладиться природой.

Основная часть. Состояние атмосферы городов и других населенных пунктов систематически загрязняется различными примесями. В воздух выбрасывается огромное количество дыма, золы, сажи и газов при сжигании разного рода топлива на промышленных предприятиях, в жилых и общественных зданиях, в двигателях автомобилей, а также при производственных процессах химической, металлургической, текстильной и других отраслей промышленности. Транспортные средства и ветер поднимают в воздух пыль, оседающую на крышах и стенах домов, на дорогах и тротуарах, пылевидные частицы почвы, а также золу и сажу.

Именно зеленые насаждения играют важную роль в очищении городского воздуха от пыли и газов. Пыль оседает на листьях, ветках и стволах деревьев и кустарников, а затем смывается атмосферными осадками на землю. Распространение или движение пыли сдерживается также газонами, которые задерживают поступательное движение пыли, перегоняемой ветром из разных мест.

Также парковые зоны влияют не только на качество воздуха в городе, но и в какой-то степени способствуют сплочению населения и повышению качества жизни людей. По статистике, в первой половине дня парки посещают пожилые люди и родители с детьми дошкольного возраста. Вечером же он наполняется преимущественно молодыми и среднего возраста людьми, которые приходят туда, чтобы отдохнуть после рабочего дня, насладиться тишиной и приблизиться к природе. Некоторых привлекает возможностью общения, занятий физкультурой и спортом, развлечениями (танцы, эстрады, кино, аттракционы), многих интересуют выставки, библиотека, зрелища и всегда — общение с природой. А зимой парк полон любителей зимних игр и развлечений.

Основным требованием к подобным паркам является наличие зоны тихого отдыха с прогулочными и бытовыми подзонами, и зоны активного отдыха с подзонами развлечений, зрелищ и игр. В состав парков могут быть включены территории памятников архитектуры и садово-паркового искусства.

В настоящее время создание городских парков культуры и отдыха является одним из важных направлений, влияющих на рост экономики, в том числе на развитие таких сфер деятельности, как туристическая, культурно - развлекательная, спортивная, торговая. Важными факторами, оказывающими влияние на доходность парков, являются природно-климатические, историко-культурные ресурсы, архитектурная привлекательность и наполняемость парка. Немаловажными факторами являются уникальность парка и его местонахождение. Именно поэтому созданием такого рода рекреационных объектов должны заниматься профильные учреждения, имеющие в своём штате специалистов различных направлений.

Основной задачей проектирования и строительства нового или реконструкции существующего парка является создание контрастной по отношению к городу архитектурно-художественной и гигиенической обстановки. Тишина, чередование открытых и затененных пространств, гладь водоемов и струи фонтанов, красочный цветочный убор, живописные группы деревьев и кустарников на фоне газонов, органически включенные в этот природный комплекс, оказывают положительное влияние на нервную систему, настроение и самочувствие посетителей.

Создание такой обстановки выдвигает определенные требования к характеру и архитектуре парковых сооружений. В парке не должно быть крупных сооружений «городского» типа — дворцов культуры большого объема, клубов, театров и т. д.

Все сооружения должны отличаться парковой спецификой, которая находит отражение в объемной, пространственной и декоративной композиции каждого сооружения.

Кроме того, парк — произведение ландшафтной архитектуры, и такие вопросы, как размещение сооружений на его территории, трассировка и ширина аллей, подбор и группировка растений, решаются в каждом конкретном случае.

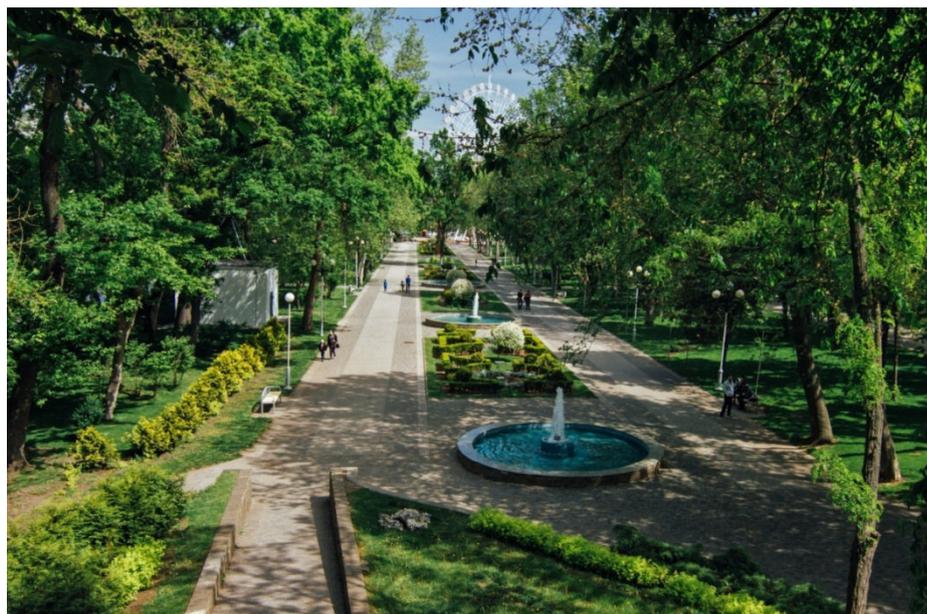


Рис. 1. Парк им. Горького г. Краснодар

Композиция парка построена на контрастах — открытые ландшафты моря и закрытые ландшафты внутренних частей парка, геометрические, парадные ансамбли и естественные пейзажи лугов и рощ. Разработка отдельных фрагментов парка раскрывает найденные авторами интересные приемы: сочетания стриженных боскетов со свободными группами, акватории с круглыми островками, связанными проходами по воде, бассейны с изгибами живых изгородей, отгораживающих пляжи от проходящих посетителей, искусственные скалы в парке аттракционов.

Зеленые насаждения и парки играют значительную роль в архитектуре города. Они служат прекрасным средством обогащения, а нередко и формирования ландшафта города и занимают ведущее место в решении архитектуры парков и садов.

Если обратиться к зарубежному опыту создания парков, то можно найти множество интересных и необычных решений, самым распространенным из которых будет расположение парков на крышах домов, а так же переделка старых сооружений в «зеленые острова».

Так, к примеру, в Осаке на месте старого бейсбольного стадиона был построен 30-ти этажный комплекс «Парковые башни», где восемь этажей занимают террасные сады. Архитекторы предложили интегрировать огромный зеленый парк в насыщенную и жесткую среду мегаполиса.



Рис. 2. Парки Намба (NambaParks) Осака, Япония

Заключение. Современный город - это экосистема, в которой созданы наиболее благоприятные условия для жизни, где человек должен быть не оторван от природы, а как бы растворен в ней. Поэтому общая площадь парков, скверов, зеленых насаждений в городе должна занимать больше половины его территории. Ведь приходя в парк, человек не покидает границ города, но при этом попадает на лоно природы, испытывает психоэмоциональную разгрузку, снятие раздражительности.

**КОНЕПЦИЯ ПЕШЕХОДНО-РЕКРЕАЦИОННОГО МАРШРУТА
ВДОЛЬ РЕКИ ЛЫБЕДЬ В Г.РЯЗАНЬ**

Н.Е. Улюшева, А.Р. Шубина

Научный руководитель: доц. Г.К. Васильченко

Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета

Россия, г.Рязань, ул.Право-Лыбедская, д.26/53, 390000

E-mail: a.r.shubina@mail.ru

**CONCEPT OF THE PEDESTRIAN RECREATIONAL ROUTE ALONG THE RIVER OF THE LIBED
IN THE CITY OF RYAZAN**

N.E. Ulyusheva, A.R. Shubina

Scientific Supervisor: Assoc. G.K. Vasilchenko

Ryazan Institute (branch) of the Moscow Polytechnic University. Russia, Ryazan, ul.Pravo-Lybedskaya, d.26 / 53, 390000

E-mail: a.r.shubina@mail.ru

***Abstract.** The concept of the walking and recreational route along the Lybel River in Ryazan, the authors of the project N.E. Ulyusheva, A.R. Shubin and supervisor G.K. Vasilchenko. This work is a solution to the problem of creating a single "green" pedestrian axis of the city. A pedestrian route is supposed to be laid from the river pier to the central park of culture and recreation. As part of the work, proposals were developed for the placement and design of a pedestrian bridge over the railway and Sportivnaya Street, which would allow for planning to connect the central part of the city and Gorschi district with the central park of culture and recreation.*

Исторически сложилось так, что города возникали на берегах рек, такое расположение способствовало развитию внутреннего сельского хозяйства, рыболовства, укреплению торговых связей, успешной борьбе с пожарами, ведь большинство домов строились из дерева. Однако по прошествии долгого времени реки мелеют и пересыхают. Не исключением стала и река Лыбедь, протекавшая в самом центре г. Рязани. В настоящее время она убрана в подземную трубу, а прилегающая к ней часть территории находится в неблагоустроенном состоянии. Единство пешеходной оси прерывают Астраханский мост (по ул.Ленина) и железнодорожные пути (по ул. Спортивная). Путь проходит через благоустроенные площадки около Цирка и гостиницы «Старый город», разрабатывались зоны от ул. Горького до ул. Маяковского и перед входной группой Центрального парка культуры и отдыха.

Предложенная концепция пешеходно - рекреационного маршрута вдоль реки Лыбедь в Рязани является вариантом решения проблемы создания единой «зеленой» пешеходной оси города. Пешеходный маршрут предполагается проложить от речного причала до ЦПКО. В рамках работы разработаны предложения по размещению и дизайну пешеходного моста через железную дорогу и Спортивную улицу, что позволит планировочно объединить центральную часть города и район Горроши с ЦПКО.

Для достижения поставленной цели определён ряд задач:

- создание единого пешеходного пути от р. Трубеж до Центрального парка культуры и отдыха с заменой дорожного покрытия;

- возведение надземного пешеходного перехода через автомобильную дорогу и ж/д пути в целях обеспечения безопасности пешеходов;

- обустройство зон отдыха с установкой малых архитектурных форм (скамей, урн, фонтанов, скульптур);

- организация цветочных композиций на протяжении всего маршрута;

- организация точек общественного питания.

Объектом проектирования является территория поймы реки Лыбедь от пристани до Центрального парка культуры и отдыха протяженностью около 3,5 км. В настоящее время благоустроены только территории, прилегающие к ансамблю Рязанского кремля, зданиям цирка и гостиницы «Старый город». На сегодняшний день существует пешеходный маршрут до автомобильного техникума. Прерывается единый пешеходный путь по ул. Спортивной – ж/д пути.

Архитектурно-художественная идея заключается в сохранении существующей планировочной структуры благоустроенных территорий на протяжении маршрута и поддержание единения создаваемого пространства с природой. По этой причине проектом предусматриваются природные отделочные материалы: камень и дерево, что благотворно повлияет на эмоциональное восприятие человека и при этом минимизируют ущерб, наносимый окружающей среде.

Для удобства и безопасности всего населения запроектированы велодорожки, организованы дополнительные парковки для автотранспорта, разработан надземный пешеходный мост через железную дорогу и Спортивную улицу. Это позволяет не только планировочно объединить центральную часть города и район Горроши с ЦПКиО, но беспрепятственно пересечь опасный участок дороги.

Вследствие того, что ландшафт проектируемой территории равнинный, нет необходимости устройства пандусов для маломобильных групп населения. С целью комфортабельного передвижения данной группы населения устанавливаются лифты при проектировании надземного пешеходного перехода.

Состав проекта: ситуационная схема, схема расположения в городе, схема генерального плана, план благоустройства у рынка, план благоустройства у стадиона ЦСК, схема расположения территорий проектируемого благоустройства, схема расположения маршрута в структуре центральной части г.Рязань, перспективные изображения благоустройства и наземного пешеходного перехода, примеры малых архитектурных форм.

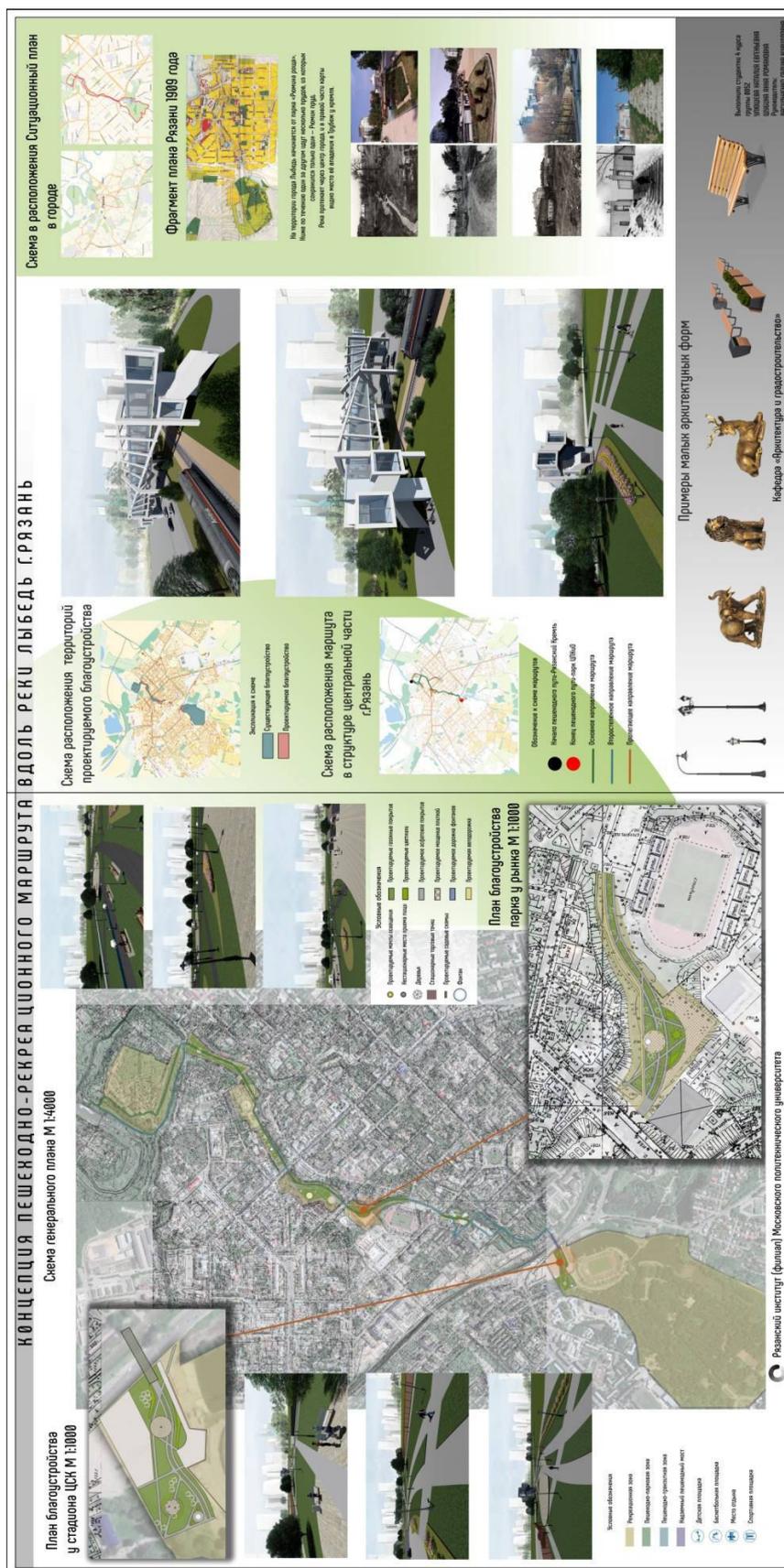


Рис. 1. Графическое изображение конкурсного проекта «Концепция пешеходно - рекреационного маршрута вдоль реки Лыбедь в г.Рязань» авторы проекта Н.Е. Улюшева, А.Р.Шубина, руководитель Г.К. Васильченко

ЖИЛОЙ ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ В Г. ТОМСКЕ ПО УЛ. КУЗНЕЧНЫЙ ВЗВОЗ

А.П. Хохлова

Научный руководитель: канд. арх., доцент Ю.А. Стояк
Томский Государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003
E-mail: pinora970@gmail.com

RESIDENTIAL BUILDING MID-RISE

A.P. Hohlova

Supervisor: PhD architecture, associate professor Yu. A. Stoyak
Tomsk state University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Salt square, 2, 634003
E-mail: pinora970@gmail.com

***Abstract.** Question about building will be relevant at any time. But not always existing typical projects fit under situation. Social and economic relations and building techniques change every day. It is also important to take into consideration a demographic factor that impact on the design and construction activities. This is one of the reasons for created a new solutions which differ in the floor plans of the apartments, methods in the design and other, but harmoniously fit into the natural environment*

Введение. Вопрос о жилье будет актуален в любое время в любых городах. Однако существующие типовые проекты не всегда уместны в той или иной градостроительной ситуации. Они могут не подходить как по художественно-эстетическим требованиям, так и по техническим. Задачей архитектора в данной ситуации является создание индивидуального жилого здания, подходящего под все требования, которые устанавливает территория и задание.

Экспериментальная часть. Согласно заданию место под проектирование жилого дома было выделено на улице Кузнечный Взвоз по четной стороне между домами №14 и №10. Проектирование происходило на территории с уже существующей застройкой, как современной, так и более ранней деревянной, часть зданий стоит на гос. охране, как объекты культурного наследия. Также с данной местности открывается панорамный обзор на другие исторически ценные объекты, например, на Томский Областной суд. Поэтому помимо классического проектирования необходимо было гармонично вписать объект в уже существующую застройку. В связи с этим этажность запроектированного объекта равна трём для наиболее плавного зрительного перехода между уже существующими объектами. Для того, чтобы гармонично вписать объект нового строительства в оформлении фасадов были применены традиционные материалы, кирпич и древесина. Другой важной проблемой места проектирования являлось ограничение территории участка. В связи с этим пришлось уменьшить количество парковочных мест, однако все нормативные требования к благоустройству жилого дома были выполнены.

Здание размещено от соседних построек на расстоянии десяти метров и имеет проезд во двор шириной три метра. Помимо парковки на участке запроектированы разворотная площадка, хозяйственная зона, а также для жителей с детьми запроектирована огороженная зеленой изгородью детская площадка. По всему периметру дома проходит пешеходная дорожка.

Здание представляет собой трехэтажное строение, г-образное в плане, вытянутое вдоль улицы для наиболее эффективного использования предоставленного участка. Как основной материал для несущих стен выбран железобетон.

В отделке применялись штукатурка с окраской в светло-серый цвет, деревянная обшивка. Балконы ориентированы на главный и боковой фасады. Кровля многоскатная со слуховыми окнами.

Планировка дома включает две несимметричные секции, входы устроены со двора. Каждая секция состоит из трех квартир. Все запроектированные квартиры отличаются по площади и количеству комнат (от двух до четырех). Это сделано с целью возможности использования их семьями с разным демографическим составом. На каждом этаже находится по шесть квартир, в общей сумме получается восемнадцать квартир на дом. Каждая квартира имеет отдельный балкон. Выход в чердачное пространство устроен через вертикальную лестницу на последнем этаже для его обслуживания и эксплуатации.

Технико-экономические показатели:

Площадь застройки, м²: 644,06

Площадь озеленения, м²: 767,85

Строительный объем, м³: 6768,51

Общая площадь, м²: 1460,06

Жилая площадь, м²: 1175,09

К1: 0,80

К2: 4,64

Количество квартир: 18

Состав проекта:

Генеральный план М 1:500

Планы первого и типового этажа М 1:100

Разрез М 1:100

Фасады М 1:100



Рис. 3. Графическое изображение конкурсного проекта «Жилой дом средней этажности в г. Томске по ул. Кузнечный взвоз». Автор проекта А.П. Хохлова. Руководитель канд. арх., доцент Ю. А. Стояк

Заключение. При проектировании любого здания, в том числе и жилого, необходимо учитывать сложившуюся архитектурную среду и тщательно продумывать зонирование территории, а также наиболее удобную и эргономичную планировку квартир.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стахеев О. В. Жилой дом средней этажности: Методические указания к курсовому проекту. – Томск: Изд-во Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2003.-67.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ.

ГОСТИНИЦА** НА 150 МЕСТ**

А.Ю. Чайкова

Научный руководитель: канд. арх., доцент З.В. Попова
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003
E-mail: anna.chaikova@gmail.com

MULTIFUNCTIONAL PUBLIC BUILDING. HOTEL ** ON 150 PLACES**

A.Yu. Chaikova

Scientific Supervisor: Ph.D. Arch., Associate Professor Z.V. Popova
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003
E-mail: anna.chaikova@gmail.com

Abstract.** Hotel * with 150 beds located in the historic district of Tomsk. The image of the building is largely dictated by the classic examples of small hotels. Located on the square, the hotel fits into the line of historic houses, but it looks completely modern. Respectful of such a neighborhood, and, guided by the principle "do no harm", the main building of the hotel was placed in the depth of the site. In the street front, the new structure is only a compact two-storyed volume of the restaurant, which is made in laconic modern forms. The main entrance to the hotel is located at the back of the block. In the building of the hotel a frame-monolithic constructive scheme is applied, the facades trimmed with fiber-cement panels continue the rhythm and traditional form of the neighboring buildings. Large windows in metal and wooden frames give guests a lot of natural light and give originality to the appearance of the hotel. The sloping roof adds grace to the facade and draws parallels with the historical buildings of Tomsk.*

В настоящий момент многофункциональные общественные здания играют большую роль в формировании облика города. Гостиницы - одни из наиболее интересных и узнаваемых зданий в городской структуре. Гостиничные комплексы служат не только для организации кратковременного проживания туристов, но также они предназначены для организации культурного досуга граждан.

На сегодняшний день объем туристических потоков в Томске с каждым годом постепенно растет. Это связано в первую очередь с тем, что городе сохранились постройки прошлых веков, являющиеся объектами культурного наследия. Следовательно, наблюдается недостаток гостиничной инфраструктуры. Самое эффективное местоположение для строительства – это центральная часть города. Именно в центре, как правило, располагается наибольшее количество архитектурных памятников и объектов культурного наследия, театров и музеев. Также центр города имеет более развитую инфраструктуру.

Целью данного проекта было создание уникального, но в то же время вписывающегося в историческую среду района, здания гостиницы, объемно-пространственная организация прилегающей территории, а также:

- обеспечение удобного проезда к зданию гостиницы;
- проектирование на территории гостиничного комплекса подземной автостоянки для посетителей, включая отдельные места для инвалидов, а также наземной автостоянки для персонала;

- оборудование зон для стоянки автобуса и такси;
- доступность для маломобильных групп населения;
- устройство приемно-вестибюльной группы;
- ранжирование номеров по категории комфортности;
- организация отдельных номеров для маломобильных групп населения.

Проект «Многофункциональное общественное здание. Гостиница**** на 150 мест» выполняется в рамках учебного процесса по дисциплине «Архитектурное проектирование» на 5 курсе. Территория под проектирование расположена в историческом районе г. Томска, на пл. Батенькова. Главное преимущество этого участка – его близкое расположение к центру города, при этом данный участок находится вдали от оживленного проспекта Ленина. Образ здания во многом продиктован окружающей его исторической застройкой, а также классическими примерами небольших отелей. Находящаяся на площади гостиница вписывается в линию исторических домов, но при этом выглядит совершенно современно. Уважительно относясь к такому соседству, и, руководствуясь принципом «не навреди», основное здание гостиницы было поставлено в глубине участка. В уличный фронт новое строение выступает лишь компактным двухэтажным объемом ресторана, который выполнен в лаконичных современных формах. Основной вход в гостиницу находится в глубине квартала. В здании гостиницы применена каркасно-монолитная конструктивная схема, фасады, отделанные фиброцементными панелями, продолжают ритм и традиционную форму соседних зданий. Большие окна в металлических и деревянных рамах дарят гостям много естественного света и придают оригинальность облику отеля. Скатная кровля добавляет изящества фасаду и проводит параллели с исторической застройкой г. Томска.

Гостиничный комплекс состоит из двух зданий, соединенных переходом. Гостиница предлагает гостям 72 комфортабельных номера, расположенных на 2-5 этажах. Объем первого здания представляет собой четыре врезанных друг в друга параллелепипеда. Благодаря различной этажности, фасад здания получает гармоничное деление по тектонике и прозрачности. На каждом этаже имеются выходы на общие террасы, с которых открывается вид на пл. Батенькова. В этом корпусе находятся гостиничные номера, обслуживающие помещения и ресторан, он расположен на двух этажах и имеет собственную открытую террасу. Блок помещений жилой группы гостиницы представлен номерами различной степени комфортности: от эконом класса до класса люкс. Функционально каждый номер разделен на зоны: рабочую, зону отдыха, зону сна и зону приема пищи. На каждом жилом этаже предусмотрены служебные помещения для администратора и бельевая, также предусмотрен отдельный лифт из ресторана. Проектом предусмотрена доступность маломобильных групп населения: специальные номера, пандусы и подъемники на лестницах.

Объем второго здания состоит из двух врезанных друг в друга параллелепипедов. В этом корпусе располагаются спортивный центр, с различными спортивными залами, деловой центр, с различными конференц-залами и собственным кафе, которое также имеет открытую террасу.

Состав проекта: ситуационная схема, транспортно-пешеходная схема и схема озеленения, функциональная схема, генеральный план, фасады, планы этажей, перспективные изображение объекта, разрезы.

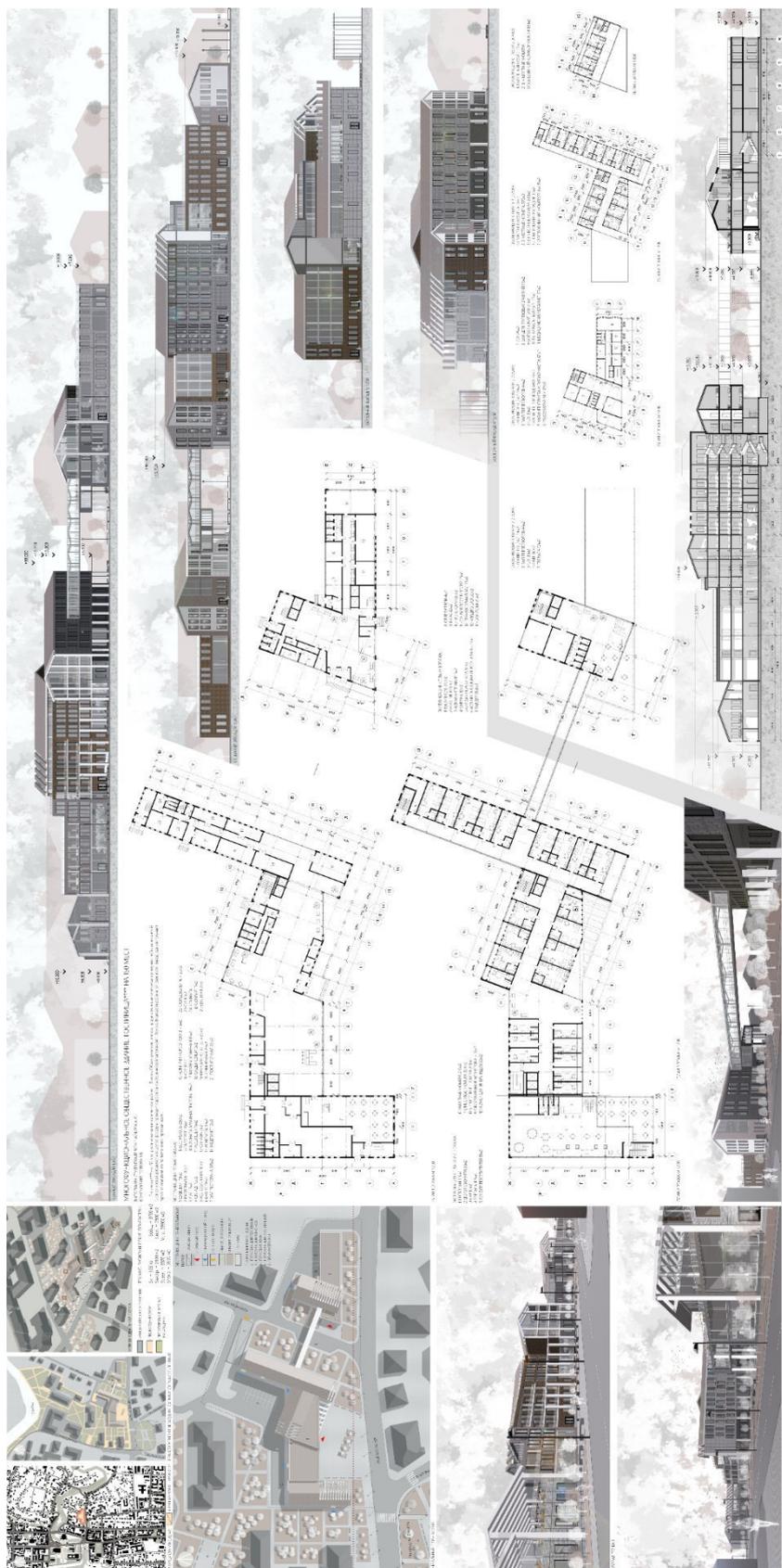


Рис. 1 Графическое изображение конкурсного проекта «Многофункциональное общественное здание. Гостиница**** на 150 мест» автор проекта А.Ю. Чайкова, руководитель канд. арх., доцент З.В. Попова

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ»

В.О. Челазнова

Руководители проекта: К.В. Камалова, Н.В. Бондарь, М.В. Савельев

«Сибирский федеральный университет»,

Россия, г. Красноярск, Свободный пр., 82А, 660041

Email: chelaznovalera@mail.ru

THE RESIDENTIAL HOUSE

V.O. Chelaznova

Supervisors project: K.V. Kamalova, N.V. Bondar, M.V. Savelyev

Siberian Federal University, Russia, Krasnoyarsk, 82A Svobodny pr., 660041

Email: chelaznovalera@mail.ru

***Abstract.** The construction territory of the individual residential house is located in the village Shudrovo, Sayan District, Krasnoyarsk Territory. On the territory of the site there are such areas as sports ground, gardening area and recreation area. There is a kindergarten near the house. The form of two-storey house is of multifaceted shape. The ground floor contains seven rooms, namely vestibule, cloakroom, bathroom, kitchen, living room, children's playroom and dining room. The entrance which is located on the north side loads into a vestibule. The second floor contains six rooms: three bedrooms, storage room, study, bathroom. The main material is brick, because brick has the property of good sound isolation. The house has flat roof with parapet, but some parts of the roof have a slope. These parts are made of corrugated iron. This house also has two balconies and large amount of glazing. We can get to one of the balconies through the children's bedrooms, to the other through the hall. On one side of the house there is a panoramic window. This window is located next to the stairs, that is, climbing it, you can observe a beautiful view from the window. The house has a mass construction. The building is in a moderate climate. The front of the building faces north. The building site is approximately rectangular in shape. It is bounded by vehicular access to the north, neighboring plots to the east, south and west.*

Малозэтажное жилищное строительство нашего времени все чаще отходит от единообразных архитектурно-планировочных и архитектурно-композиционных решений. Индивидуальный жилой дом сегодня можно позиционировать как скульптуру, каждый фасад и вид которого открывает новый взгляд на проектируемый объект. Особенная роль отводится зданиям с яркой архитектурой, которые становятся композиционными акцентами в контексте формирования коттеджных поселков, и ориентирами среди монотонных разверток улиц.

Данный проект выполнен в рамках образовательного процесса 2 курса по дисциплине «Архитектурно-строительное проектирование». Целью проекта является формирование нового концептуального архитектурно-планировочного решения индивидуального жилого дома. Задачей на проектирование определено строительство односемейного жилого дома для семьи из 3-х человек, в климатических условиях Красноярского края РФ. Территория проектируемого объекта располагается в западной части деревни Шудрово Саянского района. Преимуществами выбранного участка является

незначительный рельеф и близкое расположение административного центра, что обеспечивает удобство и комфорт подключения к существующим системам транспортного и пешеходного движений. На приусадебном участке также предусматривается организация: гараж, сад, спортивная площадка.

- зонирование и благоустройство
- обеспечение комфортной жилой среды
- обеспечение безопасности
- удобное расположение помещений

В качестве вдохновения выбрано творчество московского архитектурного бюро Скуратова, за основу взяты следующие выявленные принципы: чистая геометрия, деформация простых форм, панорамное остекление, конструктивные декорации, кирпичная облицовка зданий, мерцание элементов.

Запроектированный индивидуальный жилой дом в плане имеет сложную форму с габаритными размерами 16×15,7м. Площадь застройки составляет 167 м², жилая площадь 114,4 м² и Строительный объем равен 888,4 м³. Общая площадь дома 257,3 м², благодаря компактной планировке полезная площадь составляет 90% и равна 230,2 м². Несущие стены имеют толщину 600 мм, 380 мм и ненесущие перегородки 120 мм. На первом этаже расположены помещения общественной зоны: гостиная, столовая, детская игровая, кухня; и помещения бытового характера – гардеробная уличной одежды, гостевой санузел, прачечная. На втором этаже находится приватная зона, в составе которой две спальные комнаты для детей, общая ванная комната и главная спальня смежная с кабинетом. На каждом этаже также предусмотрены кладовые. Сложная планировочная организация благодаря монохромному цветовому решению фасадов и фундаментальности стенового материала в объеме представляет собой форму более простую с акцентом на наклонную плоскость крыши. Главными акцентами проектируемого объекта являются панорамные окна. Одно из них высотой в два этажа, располагается вдоль лестницы, откуда открывается красивый вид на участок. Другие окна находятся на втором этаже, в главной спальне и кабинете, которые переходят на наклонную плоскость кровли. Остальная часть кровли – плоская, в целях безопасности оснащена ограждением. Имеется два балкона на противоположных фасадах, один выходит на главную улицу, второй на участок. На один из балконов можно попасть через детские спальни, расположенные недалеко друг от друга, на второй через холл.

Состав проекта: ситуационная схема, генеральный план, фасады, планы этажей, разрез, виды, ТЭП.

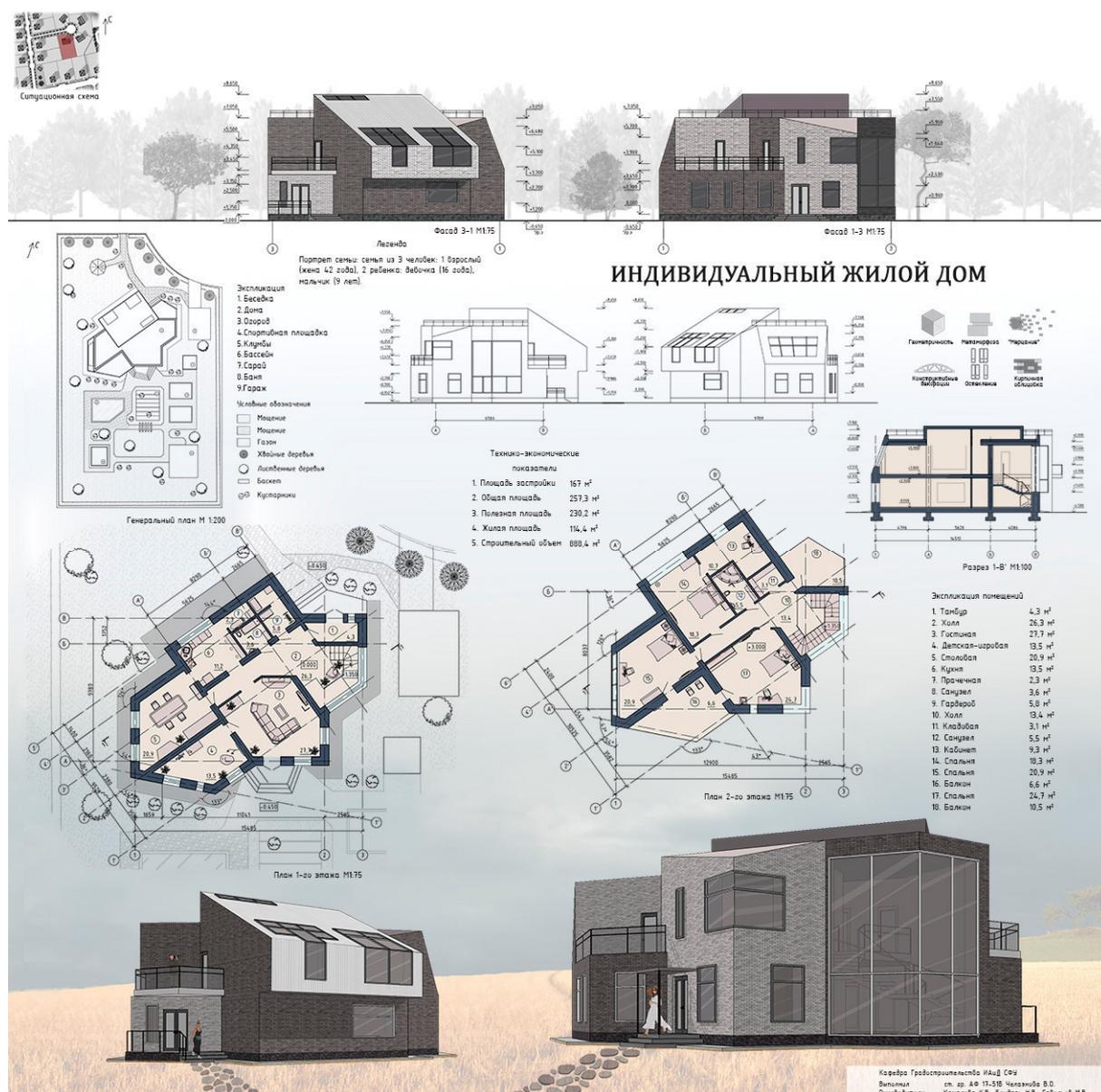


Рис. 1 Графическое изображение конкурсного проекта «Индивидуальный жилой дом» автор проекта - В.О. Чельцова, руководители проекта - Камалова К.В., Бондарь Н.В., Савельев М.В.

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «СТУДИЯ ЗВУКОЗАПИСИ «TEMPERATIO»

А.А. Шершнёва

Научный руководитель: старший преподаватель М.Б. Тельцов

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: aashershnevaa@gmail.com

COMPETITION PROJECT «RECORDING STUDIO «TEMPERATIO»

A.A. Shershneva

Scientific Supervisor: Senior lecturer M.B. Teltsov,

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: aashershnevaa@gmail.com

***Abstract.** The recording studio «TEMPERATIO» located in Tomsk on the territory of the new microdistrict "North Park". The architectural project of a recording studio is a system built using the music system of an equal temperament. This mathematical system captures all three floors of the Studio and moves to the master plan. The external frame of the building, symbolizing the musical structure, is a presentation screen, and the internal space is a spectator zone. Also, the project concept implies the development of the entire project area and the coastal zone. Along the axis are located the amphitheater and arbors, which link the entire territory into a single space, divided into public and private zone.*

Архитектурный проект «TEMPERATIO» - проект студии звукозаписи на территории микрорайона «Северный парк», а также концепция благоустройства с использованием малых архитектурных форм. Цель проекта – создание современной архитектуры, гармонично вписывающейся в среду нового микрорайона «Северный парк» (г. Томск), а также разработка универсального образа здания, соответствующего его функциональному назначению.

Особенность студии – взаимодействие музыки и архитектуры не только на эстетическом и визуальном уровнях, но и на формирующих их математических пропорциях. Внешний каркас представляет собой систему, опирающуюся на равномерно темперированный музыкальный строй, являющейся основой музыки и звукозаписи. Каждый вертикальный элемент представляет собой единицу строя, имеющую свою частоту и положение в системе; промежутки между ними – математически равные интервалы, измеряемые в центах (от 0 до 1200). В данном проекте система темперации перенесена на архитектуру. Внешняя оболочка является образом теоретических основ музыки, способных воплотить, записать и исполнить любое музыкальное произведение. Поэтому данное изолированное пространство между внешним и внутренним каркасом используется как единая презентационная зона, где внешняя оболочка является проекционным экраном, а внутренняя часть – зрительской зоной. Основные материалы – сталь, электрохромное стекло и металлотканая сетка, установленная с внутренней стороны каркаса и способная проецировать на себе любые изображения. Благодаря использованию такого стекла возможно изменение степени изоляции для обеспечения различных уровней приватности презентации.

Структурный облик здания представляет собой два параллелепипеда – внешний стальной и внутренний железобетонный. Основное средство перемещение – лифт цилиндрической формы, установленный в юго-западной части студии, представляющий собой отдельно вынесенный за пределы здания объем, обращенный в сторону реки, тем самым создавая отдельную видовую точку на панораму микрорайона. В целях безопасности по бокам установлены пожарные лестницы, которые являются отдельными элементами формы, подчеркивающую ее строгую осевую симметрию.

Внутреннее пространство также решено по определенной системе. Переход из одной зоны в другую осуществляется с помощью симметрично расположенных коридоров, создающий сценарий перемещения на каждом этаже здания. Первый этаж – входная группа, санузел, а также открытая для любого посетителя зона, в центре которой установлена небольшая сцена, зрительские места для которой находятся на специальных подъемных платформах, благодаря которым возможно наблюдение за визуальным рядом внешней среды.

На втором этаже расположены лаунж-зона для работников студии и рабочее пространство для обработки звука с отдельно вынесенной частной презентационной студией.

Третий этаж – изолированное пространство, в центре которого расположено ядро студии – контрольная комната. Также на 3 этаже расположены камеры хранения малогабаритных музыкальных инструментов. Хранение крупногабаритных инструментов осуществляется на цокольном этаже.

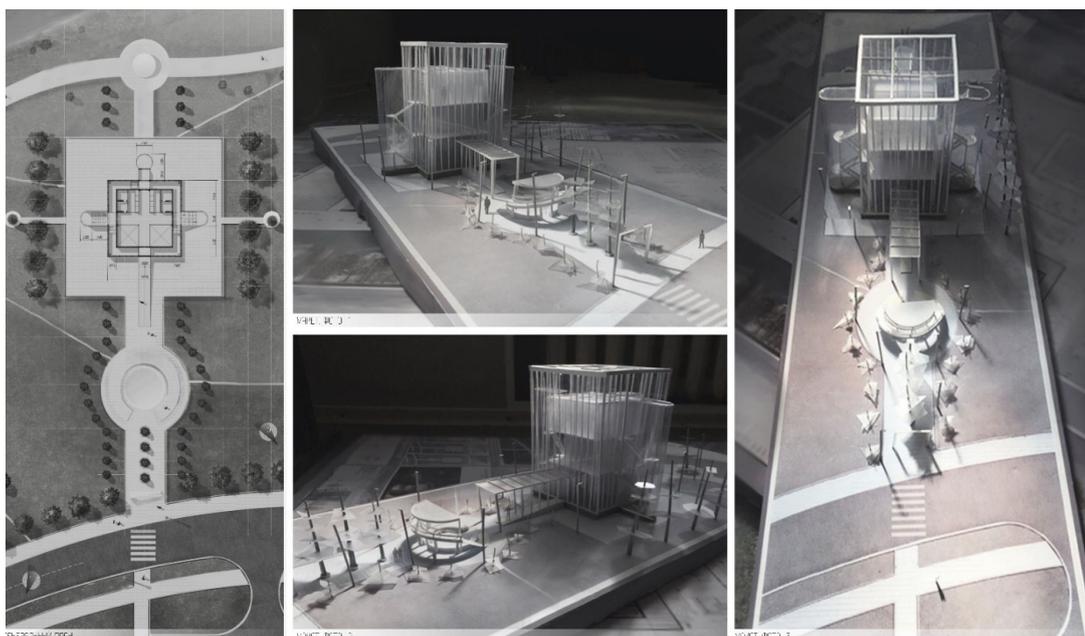


Рис. 1 Фотографии макета

Концепция проекта подразумевает развитие всей прибрежной зоны. Начало композиции – информационный сектор со стендами. Далее, на оси расположен амфитеатр ($d=9\text{м}$) с видовой площадкой, поднятой над основным объемом для наблюдения как за внутренними процессами студии, так и за происходящим в амфитеатре. За студией располагается беседка, соединяющая дорожки вдоль всей реки, на которых предусмотрена установка дополнительных посадочных мест. В качестве дополнительного

источника энергии используются солнечные батареи на крышах студии и беседок. Предусмотрена система освещения, внутренняя и внешняя светодиодная подсветка каркаса.

Технико-экономические показатели: S застройки – 204,68 м²; S здания – 508,8 м²; S рабочая – 206,78 м²; S вспомогательная – 302,02 м²; V здания – 3233,94 м³

Состав проекта: ситуационная схема, схемы освещения, пешеходных потоков, зонирования, генеральный план, планы этажей, фасады, перспективные изображения, разрезы, ТЭП.

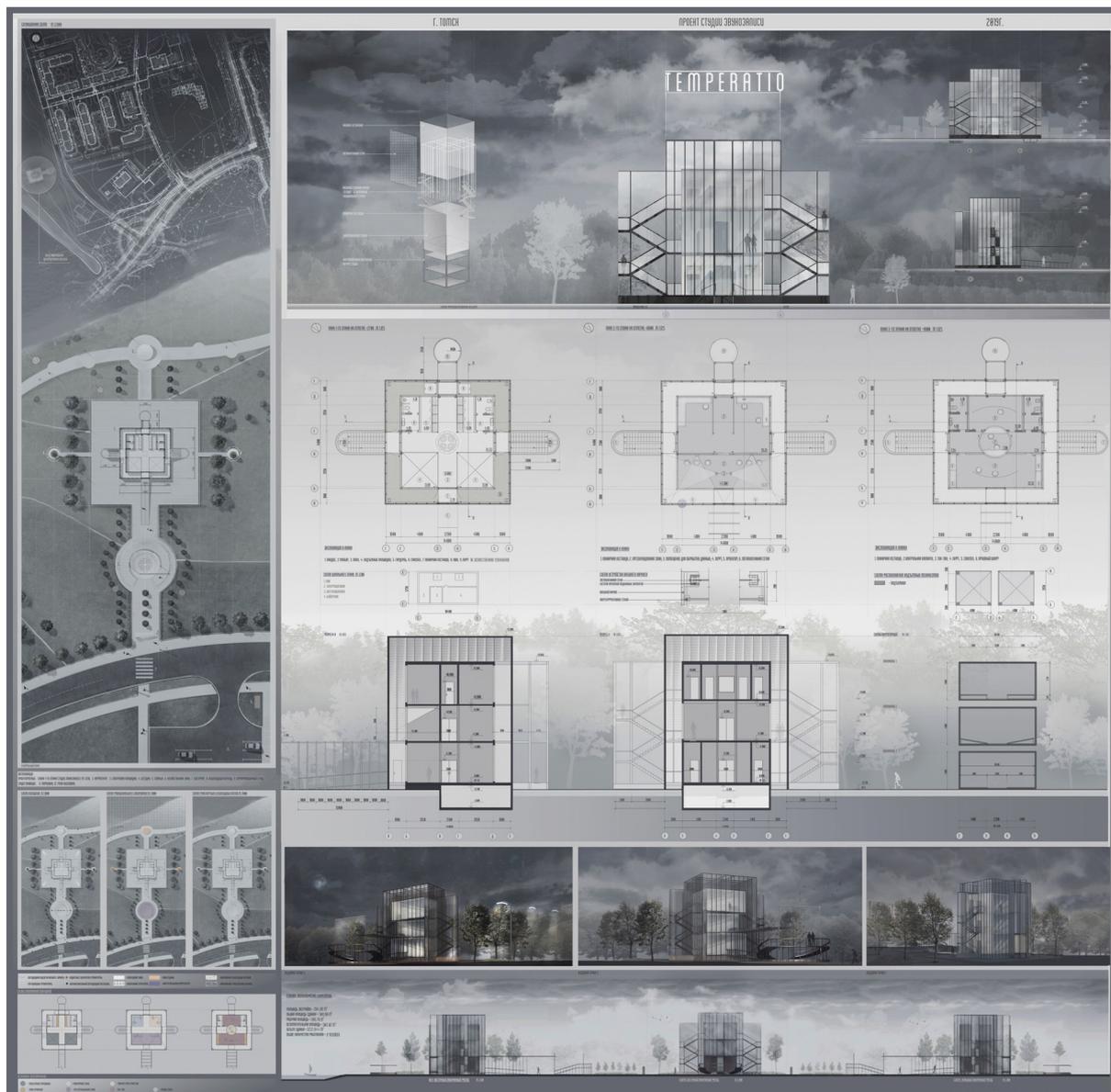


Рис.2. Графическое изображение конкурсного проекта "Проект студии звукозаписи "TEMPERATIO"
 автор проекта А.А. Шеринёва, руководитель старший преподаватель М.Б. Тельцов

**РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СТАРОГО ЭЛЕВАТОРА В ГОРОДЕ НОВОРОССИЙСКЕ
ПО УЛИЦЕ ЭЛЕВАТОРНАЯ 22, АРХИТЕКТОР С.И. КЕРБЕДЗ**

Т.С. Шпирко

Научный руководитель: доцент, кандидат архитектуры И.Е. Шахова

Донской Государственный Технический университет,

Россия, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, 344000

E-mail: tata.shpirko@yandex.ru

**RESTORATION AND RECONSTRUCTION OF OLD ELEVATOR IN THE CITY OF
NOVOROSSIYSK ON THE STREET ELEVATOR 22, ARCHITECTOR I.S. KERBEDZ**

T.S Shpirko

Supervisor: associate Professor, candidate of architecture I. E. Shakhova

Don State Technical University, Russia, Rostov-on-don, Gagarin square, 1, 344000

E-mail: tata.shpirko@yandex.ru

***Abstract.** The Elevator building was built in 1894 under the project of the railway engineer Kerbedz Stanislav Ippolitovich. The object of cultural heritage is located in the Eastern district of the city of Novorossiysk, in the industrial part, on the territory of the existing Elevator (the territory of JSC " Novorossiysk bakery"). The Elevator building is an example of "brick style". The monument can be divided into several functional parts: two wings (West and East)- silo corps; Central volume - working tower; volume for transportation of grain to the port - receiving tower and transport gallery. The aim of this project is to optimize the unused building, which is in disrepair for the organization of cultural and leisure activities. The complex of these design decisions was adopted in connection with the need to preserve, disclose and restore the historical, architectural value of the object of cultural heritage, to ensure its modern use and physical longevity.*

Сохранение и восстановление памятников истории и культуры - одна из важнейших задач общества. Современное толкование понятия «памятники истории и культуры» необычайно широко и распространяется на сооружения, памятные места и предметы, связанные с историческими событиями в жизни народа, развитием общества и государства, на произведения материального и духовного творчества, представляющие научную или художественную ценность. Проект «Реставрация старого элеватора в городе Новороссийске по улице Элеваторная 22» выполнен в рамках выпускной квалификационной работы по направлению «Реставрация и реконструкция архитектурного наследия».

Здание элеватора построено в 1894 году по проекту инженера путей сообщения Кербедза Станислава Ипполитовича. Элеватор по своему устройству, величине и производительности являлся одним из крупнейших в мире в конце XIX- начале XXвеков, был первым в мире сооружением с индивидуальным приводом на 83 электродвигателях вместо паровых. Объект культурного наследия располагается в Восточном районе города Новороссийск, в промышленной части, на территории действующего элеватора (территория ОАО «Новороссийский комбинат хлебопродуктов»).

Элеватор является примером «кирпичного стиля», одна из отличительных особенностей- в силосных корпусах, представляющих собой в плане прямоугольные объемы с ячеистой структурой из

кирпича. Памятник можно разделить на несколько функциональных частей: два крыла (западное и восточное) - силосные корпуса длиной- 7,5 м и высотой - 25 м; центральный объем- рабочая башня, высотой - 35 м; объем для транспортировки зерна в порт- приемная башня и транспортная галерея.

Целью данного проекта является оптимизация неиспользуемого здания, находящего частично в аварийном состоянии для организации культурно-досуговых мероприятий, т.к. в данном районе- промышленном районе, отсутствуют культурно-досуговые центры.

Комплекс настоящих проектных решений принят в связи с необходимостью сохранения, раскрытия и восстановления исторической, архитектурной ценности объекта культурного наследия, обеспечения его современного использования и физического долголетия. При принятии проектных решений об архитектурно-художественном облике воссоздаваемых объёмных элементов были использованы не только сохранившиеся архивные фотоматериалы реставрируемого объекта, но и проведены натурные обследования, фотофиксация, а также основные принципы пропорционирования и стилиобразования в архитектуре, в результате чего было достигнуто стилистическое единство всех элементов и целостность композиционного восприятия.

Основной идеей явилась интеграция галереи и основного объема здания через подвальное помещение и стеклянную галерею на четвертом этаже. На минусовом уровне располагается гардероб, пассажирский и грузовые лифты, технические и подсобные помещения предназначенные для хранения материальных ценностей и размещения технологического оборудования. На 1-7 этажи можно подняться с помощью пассажирского лифта и лестничных маршей, которые располагаются в центральной части здания. Основное пространство первого этажа занимает холл, где размещается информация о данном объекте, история элеватора, исторические фотографии. Второй этаж предназначен для архитектурного бюро, со следующим набором помещений: кабинет с 12 рабочими местами, кабинет директора и зал для переговоров. На третьем этаже открытое пространство для коворкинга, а четвертый этаж предусматривает помещения для сдачи офисов разного вида деятельности. Пятый этаж предназначен для общественного обслуживания населения, где располагается в восточном крыле: две квест-комнаты для взрослых и детей и бильярд, вход в которые осуществляется через коридор, а также распложены места для отдыха посетителей. Особенностью данного коридора является специально выполненный пол со стеклянной вставкой, через которую можно наблюдать устройство силосов, сохраненного в качестве конструктивного элемента здания. В конце коридора размещена площадка для лазертаг вместимостью до 20 человек за одну игру, в западной части располагается боулинг на четыре дорожки и 4 зала мини-кинотеатра. На этаже имеются помещения для хранения инвентаря и расположения технологического оборудования. На шестом этаже размещаются два выставочных зала со свободной планировкой, которые меняют конфигурацию помещений, в зависимости от тематики выставки, путем монтажа легких конструкций, в виде экранов, перегородок, что обеспечивает уникальный подход к каждой выставке. С шестого этажа начинается существующая винтовая лестница, ведущая на второй уровень 7-го этажа, где располагается уютная кофейня, откуда открывается панорама на порт города Новороссийск. Таким образом данный объект станет культурным центром города и разнообразит досуг основного населения и туристов.

Состав проекта: ситуационный план, план благоустройства территории, картограммы утрат и деформаций, схемы реставрации, план кровли, разрез, технико-экономические показатели, фасады, перспективное изображение объекта, развертка по улице.

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ТИПОВОГО
ПЛАНА ЗДАНИЯ В AUTOCAD**

А.О. Щербаков, Ж.Б. Дашиев, А.Б. Балданов

Научный руководитель: профессор, д.т.н. Л.А. Бохоева

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,

Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул. Ключевская, д.40В, строение 1, 670013

E-mail: slider.98@mail.ru

**THE WORKING OUT OF THE PROGRAM FOR THE AUTOMATIC CONSTRUCTION OF A
STANDARD BUILDING PLAN IN AUTOCAD**

A.O. Shcherbakov, Zh.B. Dashiev, A.B. Baldanov

Scientific Supervisor: Prof., Dr. L.A. Bokhoeva

East Siberian state University of technology and management, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Klyuchevskaya

str., 40B, building 1, 670013

E-mail: slider.98@mail.ru

***Abstract.** The working up of the program for automatic drawing of a typical project of a building using Java language in the SAP Autodesk AutoCAD has been developed. The example of the typical building of the hostel №3 of The FSBEI of HE «East Siberian state University of technology and management" in Ulan-Ude has been considered.*

Введение. AutoCAD ориентирован на изготовление двухмерных чертежей любой степени сложности, а также позволяет работать и в трехмерном пространстве. Программный продукт AutoCAD постоянно модернизируется, расширяет свои возможности, но создание качественных чертежей здания в нем по-прежнему не просто, и процесс занимает определенное время [1,2]. Поэтому процесс ускорения составления типового плана здания является задачей полезной и интересной.

Материалы и методы исследования. В работе разработана программа автоматизации процесса составления чертежей в AutoCAD на примере типового здания общежития №3 ВСГУТУ. Технический паспорт первого этажа здания представлен на рисунке 1, где даны размеры комнат, толщина стен и размеры коридора.



Рис. 1. Технический паспорт здания

Первым шагом к разработке программы для автоматического построения типового плана здания в AutoCAD является обработка данных в программном комплексе Excel [3]. Результаты расчета представлены на рисунке 2. Данные о длине и ширине комнат, толщине внешней стены и перегородок,

из типового проекта заносятся в таблицу в столбцы С-Г (рис.2,а). Координатные точки комнат для нижнего пролета (столбцы Н-К, рис.2,а) определяются по расчётным формулам:

1. для первой комнаты стартовые точки по X и Y задаются самостоятельно в зависимости от формата чертежа (\$H\$3; \$I\$3);
2. в столбцах Н4-Н21 определяются стартовые точки по X, которые равны значению конечной точки по X минус толщина перегородки и стартовые точки по Y равны заданному первоначальному значению (столбцы I4-I21);
3. в столбцах J3-J21 определяются конечные точки по X, которые равны ширине комнат минус стартовая точка по X и в столбцах K3-K21 определяются конечные точки по Y, которые равны длине комнат плюс стартовая точка по Y.

Координатные точки комнат для верхнего пролета (столбцы Н-К, рис.2,б) определяются по расчётным формулам:

1. стартовая точка по X (для первой комнаты) будет равна стартовой точке по X нижнего пролёта (\$H\$28, рис.2,б), значения в столбцах Н29-Н48 вычисляются по формулам нижнего пролёта;
2. стартовая точка по Y будет равна стартовой точке по Y (нижнего пролёта) плюс длина коридора плюс длина первой комнаты (столбцы I28-I48, рис.2,б);
3. конечные точки вычисляются по формулам нижнего пролёта.

1 этаж нижний пролёт										
№ комнаты по плану	название	длина	ширина	площадь	ст.х	ст.у	к.х	к.у	толщина	
1	свитуэл	5,9	1,0	5,9	59	10	202	430	780	509
2	спортзал	5,9	12,8	75,6	59	128	787	430	655	509
3	кабинет	5,9	3,1	18,4	59	31	656	430	625	509
4	электрощитовая	5,9	2,2	13	59	22	622	430	600	509
5	жилая	5,9	3,1	18,4	59	31	597	430	565	509
6	жилая	5,9	3,2	18,9	59	32	562	430	530	509
7	ванная	5,9	6,2	36,7	59	62	527	430	465	509
8	склад, тамбур	5,9	2,2	13	59	22	462	430	400	509
9	тамбур, вестибюль, вахта	5,9	6,4	37,6	59	64	437	430	363	509
10	кабинет	5,9	3,2	18,7	59	32	360	430	329	509
11	кабинет	5,9	3,2	18,6	59	32	326	430	284	509
12	жилая	5,9	3,1	18,5	59	31	291	430	260	509
13	жилая	5,9	2,2	13	59	22	257	430	235	509
14	жилая	5,9	3,3	19,3	59	33	232	430	199	509
15	жилая	5,9	3,0	17,5	59	30	196	430	166	509
16	жилая	5,9	3,2	18,8	59	32	165	430	131	509
17	жилая	5,9	3,2	18,6	59	32	138	430	97	509
18	жилая	5,9	2,7	16,2	59	27	94	430	66	509
19	свитуэл	5,9	3,1	18,3	59	31	63	430	32	509
20	коридор	1,50	76,6	114,8	16	766				

1 этаж верхний пролёт										
№ комнаты по плану	название	длина	ширина	площадь	ст.х	ст.у	к.х	к.у	толщина перегородки	
27	свитуэл	5,9	3,2	18,7	59	32	800	525	768	584
28	жилая	5,9	3,0	17,5	59	30	765	525	735	584
29	жилая	5,9	3,0	17,5	59	30	782	525	702	584
30	жилая	5,9	3,0	17,5	59	30	699	525	669	584
31	жилая	5,9	3,1	18,4	59	31	666	525	635	584
32	жилая	5,9	3,1	18,4	59	31	632	525	601	584
33	жилая	5,9	3,1	18,4	59	31	598	525	568	584
34	подсобная	5,9	6,9	40,8	59	69	598	525	528	584
35	лестничная клетка	5,9	2,2	12,8	59	22	525	525	504	584
36	кабинет	5,9	9,2	54,1	59	92	501	525	409	584
37	жилая	5,9	3,2	18,6	59	32	406	525	375	584
38	жилая	5,9	3,2	18,6	59	32	373	525	340	584
39	жилая	5,9	3,1	18,3	59	31	337	525	306	584
40	жилая	5,9	3,3	19,2	59	33	303	525	270	584
41	жилая	5,9	3,2	18,7	59	32	267	525	236	584
42	лестничная клетка	5,9	2,2	12,8	59	22	233	525	211	584
43	жилая	5,9	3,4	20,3	59	34	208	525	174	584
44	жилая	5,9	3,2	18,6	59	32	171	525	139	584
45	жилая	5,9	3,2	18,6	59	32	136	525	103	584
46	раздевалка	5,9	3,1	18	59	31	102	525	71	584
47	склад	5,9	2,7	16	59	27	68	525	41	584
48	свитуэл	5,9	3,1	18,4	59	31	38	525	7	584
49	внешн. стена						805	445	2	588

Рис. 2 Исходные данные в системе Excel: а) нижний пролет, б) верхний пролет

Для автоматизации работы была написана программа для автоматического построения типового плана здания в AutoCAD на языке Java. На рисунке 3,а представлено окно интерфейса программы. Согласно техническому паспорту здания (рис.1), для верхнего и нижнего пролетов здания задаются количество комнат, затем кнопка «создать таблицы». На рисунке 4 показаны таблицы, которые соответствуют таблицам в Excel (рис 2). На рисунке 4,а представлены данные для верхнего пролёта здания, на рисунке 4,б для нижнего пролёта здания. После заполнения таблицы, выполняем операцию «создать файл». Открывается окно, где необходимо ввести имя файла и путь, где он будет сохранён. Файл сохраняется в виде текстового файла. Следующий шаг – работа в AutoCAD. В командную строку AutoCAD делаем ссылку на текстовый файл и получаем чертеж, который соответствует чертежу первого этажа типового здания общежития №3 ВСГУТУ (рис. 3, б).

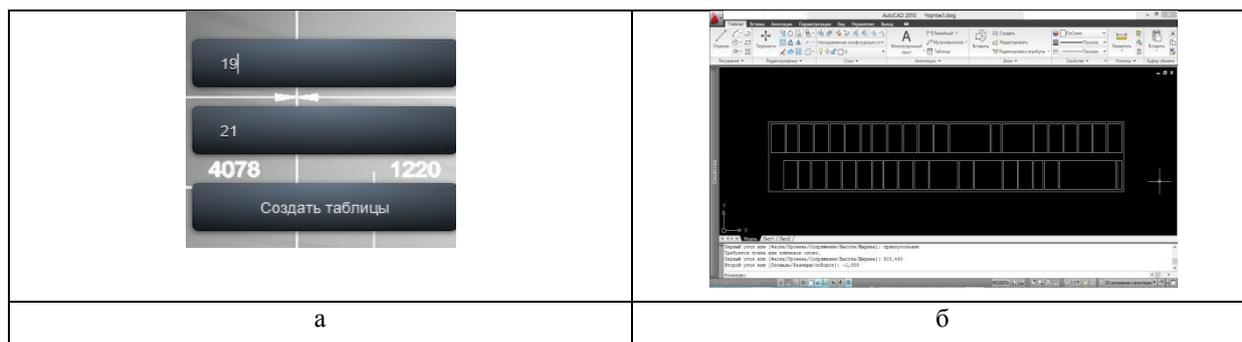


Рис. 3 Программа для автоматического построения типового плана здания:
а) Окно программы б) Результат автоматического процесса построения чертежей

№ комнаты по плану	Наименование	Длина	Ширина	Площадь	Длина(мало)	Ширина(мало)	ст.г.к	ст.г.у	к.г.к	к.г.у
1	санузел	5.9	1	5.9	59	10	800	450	790	509
2	спершал	5.9	12.8	75.52000	59	118	787	450	459	509
3	кабинет	5.9	1.1	6.49000	59	31	559	450	425	509
4	рабочий стол	5.9	2.2	12.98000	59	22	622	450	620	509
5	жилая	5.9	1.1	6.49000	59	31	597	450	566	509
6	жилая	5.9	1.2	7.08000	59	32	563	450	531	509
7	санит.	5.9	6.2	36.58000	59	62	528	450	466	509
8	тамбур-клад.	5.9	1.2	7.08000	59	32	463	450	431	509
9	ванна	5.9	0.8	4.72000	59	34	428	450	394	509
10	кабинет	5.9	1.2	7.08000	59	32	361	450	289	509
11	кабинет	5.9	1.2	7.08000	59	32	226	450	284	509
12	жилая	5.9	1.1	6.49000	59	31	291	450	260	509
13	жилая	5.9	2.2	12.98000	59	22	257	450	235	509
14	жилая	5.9	1.3	7.67000	59	33	232	450	199	509
15	жилая	5.9	1	5.90000	59	30	196	450	190	509
16	жилая	5.9	1.2	7.08000	59	32	162	450	121	509
17	жилая	5.9	1.2	7.08000	59	32	128	450	96	509
18	жилая	5.9	2.7	15.93000	59	27	99	450	66	509
19	кабинет	5.9	0.1	0.59000	59	0	0	450	0	509
20	коридор	1.55	76.6	118.7299	16	76.6	0	0	0	0

Рис. 4 Расчетные данные для верхнего и нижнего пролетов здания:
а) для верхнего пролета, б) для нижнего пролета

Выводы. Разработана программа для автоматического построения типового плана здания в AutoCAD, которая ускоряет процесс построения чертежей. Возможно усовершенствование программы, для более детального составления чертежа здания.

Работа выполнена при поддержке госзадания Минобрнауки РФ, проект № 9.7667.2017/БЧ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autodesk.ru/solutions/cad-software>. (дата обращения: 25.02.2019)
- Бохоева Л.А., Щербаков А.О., Ипатов Д.Н., Буторин А.А., Баиров С.А., Кондратьева А.Н. Создание плана здания в AutoCAD с использованием script-файла // Журнал механики XXI века Издательство: Братский государственный университет (Братск). – 2018, № 17. – С. 234-237.
- Рогов В.Е., Балданов А.Б. Оценка прочности каркаса юрты из композиционного материала с использованием cad/cae-систем // Вестник Бурятского государственного университета. Химия. Физика. 2016. № 2-3. С. 57-62.

**ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА
И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

И.А. Ягнюк

Научный руководитель: старший преподаватель И.Д. Верёвкина
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003
E-mail: i.yagnyuk@mail.ru

**THE PROBLEMS OF ARCHITECTURAL ENVIRONMENT OF THE MODERN CITY
AND METHODS OF THEIR ELIMINATION**

I.A. Yagnyuk

Scientific Supervisor: Sen. Teacher, Verevkina I. D.
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003
E-mail: i.yagnyuk@mail.ru

***Abstract.** The article deals with environmental problems arising in the modern city. The examples of landscaping that will help to solve them are given. The following tasks are discussed in the article: to understand what the problem is, to learn more information about modern technologies, to choose a way of gardening to improve the situation.*

Введение. В современном мире города растут и развиваются с большой скоростью. С численностью населения растёт количество автомобилей, из-за которых повышается уровень загазованности. Во дворах жилых домов всё меньше места для детских площадок и парковых зон. Вследствие чего тема экологии всё чаще обсуждается как острая проблема. Это беспокоит людей всех возрастов и социальных групп. Был проведён опрос, который помог выявить проблему и дальнейшие способы её решения. По результатам этого опроса мы можем видеть следующее: У 42,9% опрошенных жителей города Томска нет организованных автомобильных стоянок рядом с жилым домом. Соответственно, возникает неорганизованное скопление машин во дворах. 100% опрошенных считают это проблемой.

На данный момент автомобили занимают большую часть площади во дворах жилых домов, что мешает организации мест отдыха для жителей. Одним из способов решения данной проблемы могут послужить подземные парковки. Дороговизна этого способа очевидна, но в результате мы получим свободное место, где можно будет разместить детские площадки, велосипедные дорожки, парковые зоны. В связи с уплотнением застройки, места под озеленение заметно сокращается. Ухудшается экология, потому что не хватает растений, которые бы впитывали вредные газы. Жителям не хватает зон отдыха, где можно было бы провести свободное время. В таких случаях можно предложить несколько способов озеленения:

- создание экопарковок
- вертикальное озеленение фасадов
- озеленение крыш зданий

Экопарковки явление не редкое в наше время. За их счёт достигается экологичность, экономичность, эстетический вид. На месте размещения парковок устанавливается газонная решётка из морозостойкого пластика или бетона, которая помогает сохранить травяной покров, так он не деформируется и сохраняет эстетический вид. Благодаря таким газонным решёткам принимается большая нагрузка, которая идёт от пешеходов и автомобилей, но корни растений остаются защищёнными. Кроме того, газонные решетки прекрасно пропускают влагу в почву и защищают почву от выветривания и вымывания.

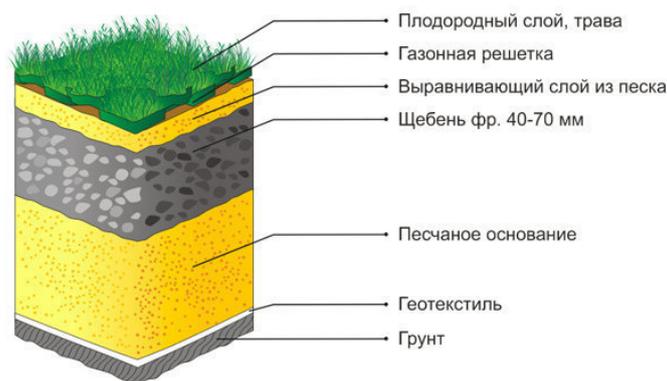


Рис. 1. Строение покрытия экопарковки

Следующий способ, который мы рассмотрим- это вертикальное озеленение фасадов. 71,4% опрошенных жителей подтвердили, что им не хватает озеленения во дворах жилых домов. Вертикальное озеленение применяется в тех случаях, когда на территории жилых домов недостаточно места под зелёные насаждения. Такой способ помогает экономить территорию и позволяет декорировать фасады зданий. Так же способствует поддержанию благоприятного микроклимата в доме. Вьющиеся растения на стенах здания помогают снизить уровень шума и ветра. Климат региона влияет на выбор растений, которые будут использованы в озеленении стен, а также важна сторона света, на которую направлен объект озеленения. Не смотря на то, что состояние растений в зимний период является недостатком такого способа озеленения, ветви растений и без листвы создают интересные плетения, тем самым украшая фасад объекта.

К сожалению, 28,6% опрошенных жителей не слышали о таком способе как озеленение крыш зданий, хотя он уже активно используется во многих странах. При таком виде озеленения не так сильно ощущается резкий перепад температур, от чего создаётся комфортный микроклимат помещений, задерживается пыль, а дождевая вода поглощается системой зелёной кровли, что позволяет снять нагрузку с канализационных систем. Если взглянуть на этот способ с экономической стороны такие крыши имеют ряд преимуществ по сравнению с обычной кровлей, несмотря на высокую стоимость: за счет зелени крыша остаётся защищённой от воздействия ультрафиолета, тем самым продлевает срок ее службы и обеспечивает защиту здания от переохлаждения и перегрева, тем самым снижает затраты на отопление и кондиционирование помещений.

Заключение. Люди обесценивают значение природы в нашей жизни. Они привыкли большую часть времени проводить в зданиях, пока экологические проблемы выходят на новый уровень. В современном мире есть достаточное количество способов решения этих проблем, которые возникают в городах. Главное - понять роль растений в жизни человека, научиться оберегать их. Тогда можно обеспечить себе комфортную и здоровую среду проживания.

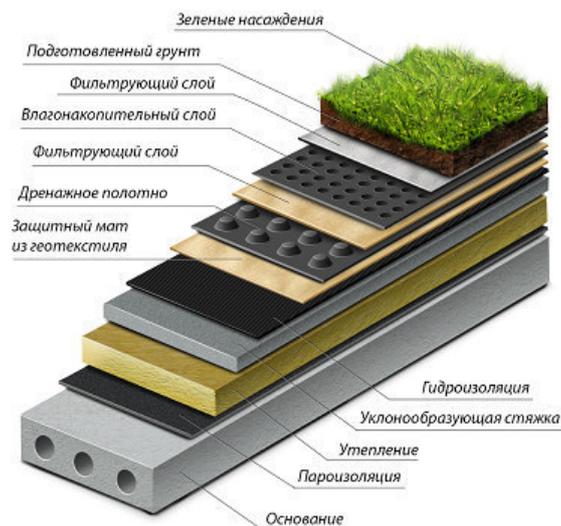


Рис. 2. Устройство зелёной кровли

КАТАКОМБЫ. НАЧАЛО ХРИСТИАНСКОГО МИРА. ИКОНОПИСИ

В.Г. Яковенко

Научный руководитель: ст. преподаватель Я.Ю. Шкляр
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пр. Соляная, 2, 634003

E-mail: grerx@mail.ru

CATACOMBS.THEBEGINNINGOFTHECHRISTIANWORLD. ICON PAINTING.

V.G. Yakovenko

Scientific adviser: senior lecturer Ya. Yu. Shklyar
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, 634003, Tomsk, Solyanaya sq., 2

E-mail: grerx@mail.ru

***Abstract.** Influence Christian painting of frescoes in the catacombs on the iconography. Influence of Christian catacombs on architecture and temple building.*

Сегодня мы наблюдаем постепенный процесс возрождения русской православной культуры в современном обществе. В основе православной культуры стоит понятие духовности, нравственности, терпимости. После революции 1917г. ценностные ориентиры утратили преэминентность лучших традиций русской православной культуры. Люди стали забывать, что христианство лежит в основе русской культуры и является его неотъемлемой частью. Нашей главной задачей сегодня является вспомнить основы древнехристианских традиций, в жизни и архитектуре.

Катакомбы – это огромные многоуровневые галереи, запутанные ходы и опоясывающие пространство под городом. Они возникли в дохристианскую эпоху. Всего было найдено более 60 тайных лабиринтов. Самые древние христианские катакомбы находятся в Риме и относятся примерно к 107 году н.э. Первые римские христиане подвергались гонениям. Для совершения обрядов и захоронения покойных по религиозным канонам верующие использовали заброшенные туфовые каменоломни. В подземельях они чувствовали себя в безопасности, так как римские законы запрещали преследования людей на кладбищах. В катакомбах устраивали молельни и погребальные камеры, рыли новые лабиринты, расширяли существующие коридоры, делали ниши в их стенах. Ширина подземных ходов составляла около 1–1,5 м; высота достигала 2,5 м. Ниши-гробницы устраивали по обеим сторонам коридоров, в несколько ярусов. В каждое углубление помещали одно или несколько тел, потом усыпальницы замуровывали кирпичом, каменными плитами. Из подземелий на улицы Рима открывались выходы и вентиляционные шахты. Захоронения в катакомбах образовались из частных земельных владений. Римские собственники устраивали на принадлежавшем им участке одиночную могилу, или целый семейный склеп, куда допускали своих наследников и близких, подробно обозначая круг этих лиц и их права на могилу. В дальнейшем их потомки, переходившие в христианство, допускали для погребения на своих участках единоверцев.

Ходы соответствовали границам владений и были соединены друг с другом многочисленными галереями, образуя решётку. Некоторые катакомбы представляли собой ответвления от основного

хода, иногда в несколько этажей. К V веку старые катакомбы были расширены и продолжались строиться новые. Именно от совершения богослужений в катакомбах на гробах мучеников ведёт своё начало христианская традиция совершения литургии на мощах святых.

Стены около 40 катакомб украшены фресками, изображающими сцены из Ветхого и Нового Завета, языческих мифов, а также различными христианскими аллегорическими символами. К другим распространённым символическим образам, частично заимствованным из античной традиции, в катакомбах относятся:

- голубь — символ Святого Духа; феникс — символ воскресения; орёл — символ юности; павлин — символ бессмертия; петух — символ воскресения; агнец — символ Иисуса Христа; лев — символ силы и могущества; оливковая ветвь — символ вечного мира; лилия — символ чистоты; виноградная лоза и корзина с хлебом — символы евхаристии.

Исследователи отмечают, что христианская фресковая живопись в катакомбах представляет собой те же символы и события библейской истории, которые присутствуют в иудейских захоронениях и синагогах того периода. Большинство изображений в римских катакомбах выполнены в эллинистическом стиле, господствовавшем в Италии во II—III веках, только символ *ихтис* имеет восточное происхождение. По мнению Иосифа Вильперта, при датировке изображений важное значение имеет манера и стиль их исполнения [1-3]. Изображения сцен из мифов в катакомбной живописи встречаются значительно реже. Античная традиция изображения тех или иных персонажей (в том числе декоративные мотивы: медуза, тритоны, эросы) была перенята христианами.

С 312 года по воле императора Константина христианство было объявлено легальной религией, гонения на верующих прекратились. Катакомбы стали официальными и почитаемыми захоронениями. К V веку хоронить под землёй перестали, и даже многие останки были перенесены в церкви Рима, римские лабиринты пришли в запустение и были надолго забыты. После легализации христианства в 313 году началось массовое возведение церквей в Риме и за его пределами. Большое влияние на архитектуру христианских храмов оказали римские базилики. Наиболее ранние из известных церквей, специально построенных для христианских богослужений, соответствовали типу римской базилики, потому что такой тип храмов не имел стойких ассоциаций с язычеством. Базилика — наиболее распространённый тип христианского храма IV-VI веков и основной тип пространственной композиции продольных христианских храмов в последующие века. При этом базиликальный тип постройки продолжал противопоставляться традиционному типу языческого храма. Четырёхугольная конструкция с ориентацией по сторонам света вполне соответствовала христианским представлениям о мироустройстве. С функциональной точки зрения базиликальная постройка отличалась большой вместительностью, с символической точки зрения — напоминала своей протяжённостью корабль спасения.

В отличие от своих языческих предшественников, раннехристианские зодчие делали упор на продольной вытянутости базилики от апсиды на востоке до входа (нартекса) на западе. Осевую композицию подчёркивали параллельные ряды колонн между нефами, над которыми надстраивались арки. Потолки, как правило, кессонировались (кессон - углубления прямоугольной или другой формы в своде, куполе, потолочном перекрытии или на внутренней поверхности арки). В Восточной Римской империи до VII века господствовал тип базилики в три или пять нефов с расположенными на одной оси нартексом, экзотнартексом и атрием. Такие храмы были не так сильно вытянуты, как в Риме, и часто

обстраивались с трёх сторон галереями. Интерьеру базилики уделялось первостепенное значение: он украшался мрамором, фресками, настенными и напольными мозаиками; особо подчеркивается при этом наиболее священная часть храма – алтарь. На наружных фасадах декор практически отсутствует.

Позже все изображения делаются на твёрдой поверхности преимущественно на липовой доске, покрытой левкасом, то есть алебастром, разведённом с жидким клеем и снабженные специальными надписями и знаками. Такие изображения святых стали называться иконами. **Ико́на** (ср.-греч. «образ», «изображение») — в христианстве (главным образом в православии) изображение лиц или событий священной или церковной истории, являющееся предметом почитания, которое у православных и католиков закреплено догматом Седьмого Вселенского собора 787 года. Икона является изображением невидимого духовного мира. Есть предание, что первая икона Христа появилась нерукотворным образом. Она связана с историей царя Авгаря. Однажды царь заболел и никто не мог ему помочь. Он послал своего слугу в Иерусалим, где проповедовал Учитель, о котором говорили, что исцеляет больных и воскрешает умерших. Слуга хотел привести его к царю, чтобы тот помог несчастному. Господь не мог оставить Своего служения, тем не менее, Он решил помочь царю: попросил слугу принести чистое полотенце, умыл лицо водой, отер полотенцем и отдал его слуге. И слуга увидел, что на полотенце отобразился лик Христа. От этого нерукотворного лика исцелился царь Авгарь. Это предание было известно уже в 4 веке. Документ о нем принадлежит к 6 веку [1]. Первое изображение Христа, которое можно было бы назвать иконографическим, мы находим в катакомбах IV века. Эти катакомбы уже не служили крестьянам убежищами (они относятся ко времени правления Константина), но ещё использовались для богослужений. То есть когда проповедь Христа стала открытой, появляется изображение Спасителя. Но в IV веке ещё не сформировалась то, что мы называем каноном, а вот знаменитая синайская икона Спасителя, которая датируется шестым веком показывает нам что к этому времени иконография Христа уже устоялась. Иконография Христа формируется ровно в этот же период, когда церковь собирает Вселенский Собор. Когда она пытается выяснить - в борьбе с ересями, в ответ на их вызовы, - как можно сформулировать веру во Христа, Троицу, основные догматы. То есть догматика и иконография формируются параллельно друг другу. Поэтому в VI веке, когда уже сформулированы основные догматы о природе Христа, Его воле, месте в Святой Троице, появляется и развитая иконография Христа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://academy.foma.ru/xviii-vek-ikona-i-portret.html> Ирина Языкова, искусствовед, кандидат культурологии Лекционный курс «Живопись и религия».
2. Места молитвенных собраний христиан I—III веков // Голубцов А. П. Из чтений по Церковной Археологии и Литургике.
3. Покровский Н. В. Живопись катакомб (По изд.: Очерки памятников христианского искусства. Санкт-Петербург, Лига-плюс, 2000).

КОНКУРСНЫЙ ПРОЕКТ «ДОМ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ A/V HOUSE В Г.ТОМСКЕ»

А.В. Ященко

Научный руководитель: ассистент Н.О. Бычков
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная 2, 634003
E-mail: yaschenko.ar@yandex.ru

COMPETITION PROJECT “A/V HOUSE IN TOMSK”

A.V. Iashchenko

Scientific Supervisor: assistant N.O. Buchkov
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003
E-mail: yaschenko.ar@yandex.ru

***Abstract.** The project was designed as part of the already established architectural ensemble of the Solyanaya square in the city of Tomsk, taking into account its scale, functional zoning, artistic aesthetics and utilitarian value. The basis of the artistic image of the object was taken European traditions of quarterly development and used in the Siberian environment, with the characteristic features of Tomsk architecture. The project includes: improvement of the adjacent territory of external streets and territory for residents of the house, different types of apartments, so that everyone can find an apartment for their lifestyle, commercial offices to maintain the economic parameter of the development of the street and the district as a whole, underground and guest parking provide an already established standard courtyard without parking, as well as a beautiful terrace for residents. In general, the project is the embodiment of the neighborhood of modern architecture, with its needs for comfort, the rhythm of life, and the well-established Lygin's and modernist style of Solyanaya square.*

Строительство привлекательного для жителей и девелоперов художественно выразительного, комфортного, экономически и энергетически эффективного жилья остаётся актуальным не только для г. Томска, но и для всего мира в целом. В особенности, когда дело касается одной из главных площадей города, нельзя пренебречь ни одним параметром проектирования, который формирует современную архитектуру, интегрированную в хорошо сложившуюся историческую застройку.

Целью данного проекта было воплощение принципиально важных формообразующих параметров данной местности, а также формирование художественного образа как отдельного здания, так и дополнения этого образа исторической площади в целом. Для этого обозначились основные задачи проекта:

- Сохранить сомасштабность и единство материала относительно сложившегося образа площади;
- Обеспечить комфорт жителей дома, прохожих, автовладельцев и арендаторов коммерческих помещений;
- Реализация принципов современной архитектуры в художественной ценности, безбарьерной среде, внимании к деталям, экологичности и высокой технологичности.

Объёмно-пространственное решение соответствует Европейским принципам квартальной застройки, которые были популярны при градостроительном решении данной площади и остаются

актуальны на сегодняшний день. Дабы подчеркнуть эту идею и создать эффект традиционного квартала было принято решение колористического разделения кирпичной облицовки на фасаде. Также этому способствует эффект перепада этажности в южной части здания, который обеспечивает инсоляцию для первых этажей южного фасада после полудня и даёт преобладающим юго-западным ветрам осуществлять естественную кросс-вентиляцию в летнее время года. Северный же фасад представляет более единую систему эстетически приятной чёрной кирпичной кладки для первого этажа, переходящего в композиционный центр в виде возвышения здания и остекления коридорной части внутреннего пространства здания. На остекление нанесён графический принт из характерных для Томска архитектурных достопримечательностей. Также на северном фасаде присутствует терраса для отдыха жителей дома.

План первого этажа представляет собой реализацию принципов о связи между внутренней жизнью здания и внешними составляющими. Для обеспечения комфортного функционального зонирования территории были чётко разграничены и определены границы частного и общего как среди посетителей коммерческих офисов в северной части здания, которая выходит на оживлённую улицу, так и распределены среди жильцов. Например, для обладателей двухэтажных квартир имеется выход на собственную небольшую придомовую территорию, а для жителей третьего и последующих этажей имеется приватная зона двора и огороженная зона барбекю, которая служит катализатором в социальной взаимосвязи между жильцами дома. Так зона комфорта человека расширяется не только на свою квартиру, но и на дом в целом, образуется чувство ответственности, что будет способствовать бережной эксплуатации и не приведёт к запущению.

На последующих этажах спроектированы различные типы квартир, которые подойдут основному потенциальному спектру покупателей: 4-х комнатные семьям с двумя детьми, 3-х комнатные для семей с одним ребёнком, однокомнатные для жизни вдвоём или одному, студии для аренды студентам. Кроме того, реализован участок для раздельного сбора мусора, вход в здание как с улицы, так и со двора, пожарные лестницы, отапливаемая велопарковка по совместительству с колясочной и подземная автостоянка, что освобождает двор от транспорта, лишь с доступом для спецтехники.

В здании применена каркасная конструктивная схема на основе стального каркаса. Наружные стены выполнены на лёгком самонесущем каркасе с использованием утеплителя и внешней отделочной плитки «под кирпич», что и делает внешнюю стену не такой массивной.

Состав проекта включает в себя генеральный план, изометрическая схема, схема инсоляции в тёплое и холодное время года, планы первого и второго этажей, разрез, фасады и для большей наглядности 3D визуализация, которые представлены на рисунке ниже.



Рис.1 Графическое изображение конкурсного проекта «Дом средней этажности AV HOUSE в г. Томске». Автор проекта – студент А.В. Яценко, руководитель – ассистент Н.О. Бычков

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЕЮЩЕГО
ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА ПРИ В/Ц =0,30 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГИДРАТАЦИИ**

Д.А. Михайлов, Д.О. Дудов, И.Э. Гаг

Научный руководитель: доцент, к.т.н. С.В. Коробков

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: dimamih555@yandex.ru

**MODELING OF MECHANICAL PROPERTIES OF HARDENING PORTLAND CEMENT
W/C=0,30 DEPENDING ON TIME OF HYDRATION**

D.A. Mikhailov, D.O. Dudov, I.E. Haag

Scientific Supervisor: associate Professor, Ph. D. S. V. Korobkov

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: dimamih555@yandex.ru

***Abstract.** The article deals with the time factor affecting the mechanical properties of hydrated Portland cement. The mechanical properties of 18 samples of processed cement stone were obtained from the machine Instron 3382. The given properties were analyzed by means of the software complex Origin and engineering mathematical software Mathcad. The research results are described.*

Введение. Свойства бетона изменяются в процессе формирования его структуры и его последующего упрочнения. Эти изменения наиболее значительны на первоначальном этапе формирования структуры, а особенно в период превращения псевдожидкой структуры бетонной смеси в твердую структуру бетона, однако постепенно с возрастом бетона они затухают. Гидратация цемента определяет изменение свойств бетона.[1]

Цемент представляет собой гидравлический вяжущий материал, который в процессе смешивания с водой и предварительного затвердевания на воздухе продолжает сохранять и наращивать прочность. При твердении портландцемента происходит ряд весьма сложных физических и химических реакций. Типичными реакциями для твердения портландцемента и других вяжущих веществ являются реакции гидратации, протекающие с присоединением воды. [2]

Целью настоящей работы является исследование закономерностей твердения гидратированного портландцемента с водоцементным отношением 0,30 и эволюцию механических характеристик в течение 28 дней.

Экспериментальная часть. В качестве исходного материала для проведения испытаний был выбран портландцемент класса Цем I 42,5Б и вода в количестве, необходимом для получения водоцементного отношения 3/10. Приготовление цементного теста проводилось в лаборатории кафедры ТСП ТГАСУ, согласно ГОСТ 310.3-76 «Цементы. Методы определения нормальной плотности, сроков схватывания и равномерности изменения объема» [3]. После этого в металлических формах с размеров ячеек 20x20x20 мм было заформовано 18 образцов. Затем каждая форма помещалась на вибростол для удаления излишков воздуха. Далее с верхней поверхности формы удалялись излишки теста. Важным условием при формировании образцов является соблюдение правильности их геометрических размеров и

ровность граней. Несоблюдение этого условия повлечет за собой неточности при проведении испытаний, так как нагрузка будет приложена не на всю площадь грани, а на её отдельные участки.

Образцы помещались в нормальные условия для набора прочности и выдерживались вплоть до их извлечения для проведения испытаний. В качестве сроков для проведения испытаний были приняты следующие временные отрезки: 4 часа, 1 сутки, 3 суток, 7 суток, 14 суток и 28 суток. Испытания по определению прочности и предела текучести проводились на универсальной электромеханической машине Instron 3382 с максимальной нагрузкой 100 кН и точностью её приложения 5 Н, скорость деформации образцов составляет 0,5 мм/мин. Нагрузка прикладывалась вплоть до появления значительных макротрещин. Результаты испытаний сохранялись в виде электронной таблицы для их дальнейшей обработки. При каждом испытании были взяты 3 образца, а результаты для одного срока были усреднены.

С помощью программного комплекса Origin и инженерного математического программного обеспечения Mathcad был проведен анализ механических свойств исследуемых образцов. Были выбраны следующие параметры: модуль упругости, предел текучести, предел прочности, а также интервал пластической области на кривых напряжение – деформация (σ – ϵ) после 4 часов, суток, трех суток, 7 дней, 14 дней и 28 дней твердения (рис. 1).

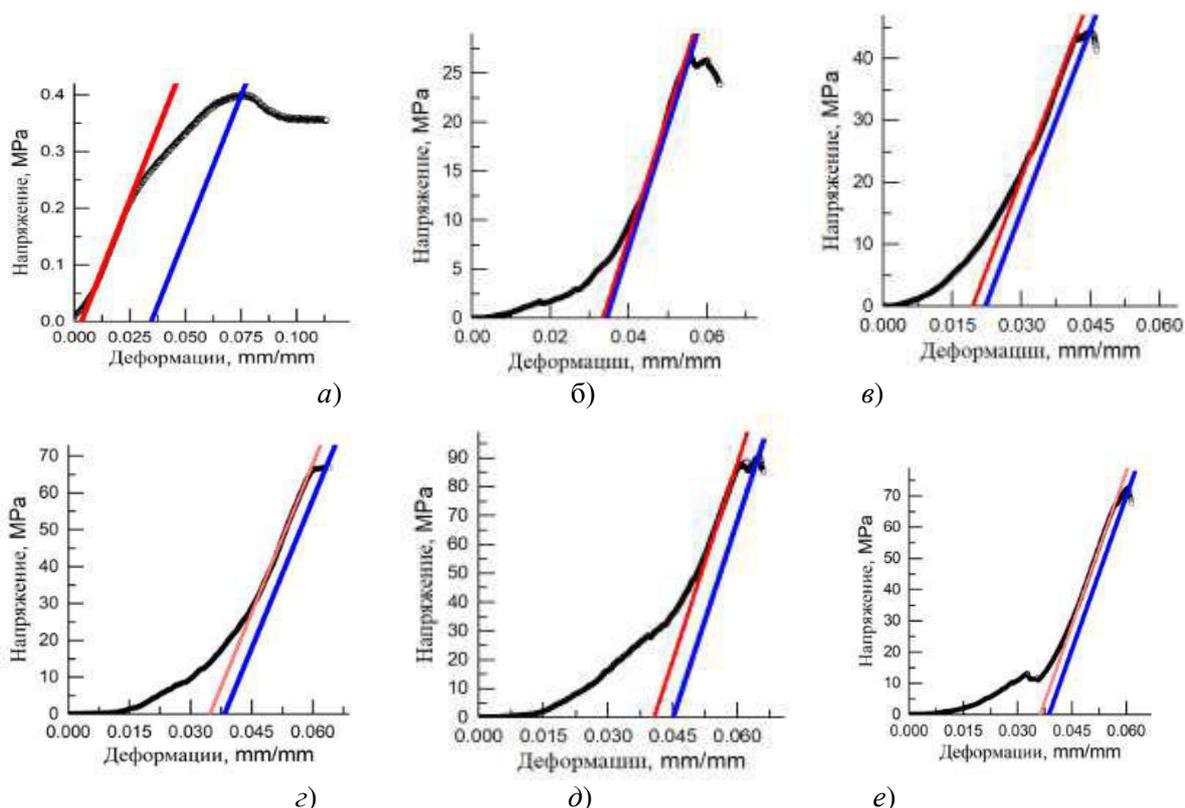


Рис. 1. Деформационные кривые напряжение-деформация (σ - ϵ) после 4 часов (а), 1 суток (б), трех суток (в), 7 дней (г), 14 (д) и 28 (е) дней твердения. Красная линия – оценка модуля упругости, проходящая через предел текучести, синяя – через предел прочности

Анализируя графики, представленные на рисунке 1, можно сделать вывод, что предел прочности $\sigma_{пр}$ соответствует наибольшему значению напряжений на зависимостях σ – ϵ и характеризует начало

разрушения образцов. Предел текучести σ_0 на кривых течения $\sigma - \varepsilon$ соответствует напряжению перехода от линейной зависимости к пластическому деформированию. Пластичность $\Delta\varepsilon_{пл}$ характеризует протяженность пластической области и может быть оценена по разнице между деформациями, соответствующими пределу прочности и текучести (расстояние между синей и красной линиями по оси абсцисс). Модуль упругости характеризует интенсивность накопления прочности образцов в области упругих деформаций. Для оценки модуля упругости кривые $\sigma - \varepsilon$ на линейном участке аппроксимировались зависимостью (1).

$$\sigma = A + G \cdot \varepsilon \quad (1)$$

где σ – приложенное напряжение; ε – деформация; A – константа. Параметр G характеризует интенсивность упрочнения и является оценкой модуля упругости образцов [4].

Заключение. Таким образом, исследование механических свойств портландцемента показало, что на кривых напряжение – деформация выделяются следующие стадии: переходная, упругая и пластическая области. С увеличением временного отрезка твердения бетона повышается предел прочности и уменьшается площадка текучести, деформирование не является монотонным, наблюдается высокая плотность изломов, и образцы разрушаются хрупко.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова И.Н. Гидравлические вяжущие вещества: учебное пособие/ Кузнецова И.Н, Ращупкина М.А, Косач А.Ф, Гутарева Н.А – Омск: СибАДИ, 2012 – 74с.
2. Губайдуллина А.М. Исследование процессов гидратации и твердения портландцемента методами термического анализа/ Губайдуллина А.М, Лыгина Т.З, Халитова А.Н, Панина А.А// Вестник казанского технологического университета. – 2012 - №21. –С. 15-17.
3. ГОСТ 310.3-76 «Цементы. Методы определения нормальной плотности, сроков схватывания и равномерности изменения объема»
4. Абзаев Ю.А. Прочностные характеристики бетонных образцов при повышенных температурах/ Абзаев Ю.А, Гныря А.И, Коробков С.В, Гаусс К.С// Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2014 -№4. –С. 186-197.

АНАЛИЗ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПЕНОБЕТОНА

Н.Е. Рябцева

Научный руководитель: доцент, к.т.н. А.Б. Стешенко
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003
E-mail: ryabtseva96@mail.ru

ANALYSIS OF FOAMING AGENTS FOR THE PREPARATION OF FOAM CONCRETE

N.E. Ryabtseva

Scientific Supervisor: Associate professor, Ph.D. A.B. Steshenko
Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003
E-mail: ryabtseva96@mail.ru

Abstract. *In this article, a comparative analysis of the foaming agent for the preparation of foam concrete according to their physical and technological characteristics. Particular attention is given foam properties obtained by using synthetic foam concentrate and protein, using appropriate technologies.*

Введение. Современный рынок строительных материалов обладает обширным ассортиментом ячеистых бетонов, имеется огромное количество самых разных видов данного изделия. Между собой они систематизируются по: виду вяжущего, способу твердения, функциональному назначению, способу поризации, виду кремнеземистого компонента. Одной из основных классификаций является классификация по способу поризации. Различают три способа создания пористой структуры ячеистых пенобетонов: газообразование (газобетоны, газосиликаты); пенообразование (пенобетоны, пеносиликаты и т. д.); аэрирование (аэрированный ячеистый бетон, аэрированный ячеистый силикат и т.д.) [1].

Пенобетон как теплоизоляционный и конструкционно-теплоизоляционный строительный материал известен с начала XX в. Особенностью этого материала является пористая структура, образуемая за счет введения в состав раствора специальных пенообразователей. Изготовление пенобетонных блоков осуществляется согласно рецептурам, регулирующим процентное содержание ингредиентов в зависимости от необходимой плотности композита [2].

Все виды рецептур предусматривают наличие следующих составляющих: вяжущие (портландцемент, пуццолановый и шлаковый портландцемента, и другие цементы на основе портландцементного клинкера), кремнеземистые компоненты (песок кварцевый молотый, песок кварцевый мелкий немолотый типа маршалит, зола-уноса пылеугольного сжигания, шлак доменный или котельный молотый, молотые трепел, туф, пемза, глинит и др), пенообразователи (клееканифольный, смолосапониновый, алюмосульфонафтенный), ускорители схватывания для цемента (хлористый кальций, жидкое стекло, полуводный гипс, сернокислый глинозем), вода.

Обеспечение качества готовых изделий зависит от большого количества факторов, в том числе рецептурно-технических. Один из важных ингредиентов пенобетонной смеси, от которого зависит пластическая усадка и прочность, является пенообразователь [3-4].

В зависимости от принятой технологии изготовления пенобетона, используются синтетические или белковые пенообразователи. Производственный процесс изготовления пенобетона реализуется, как правило, по двум технологиям: классической – с применением белковых пенообразователей и одностадийной – с использованием синтетических пенообразователей.

Рассмотрим, как синтетический пенообразователь влияет на свойства пенобетона: увеличивается скорость и сроки схватывания пенобетонной массы; прочностные характеристики пенобетона ухудшаются; пеноблоки на основе синтетических пенообразователей обладают высоким водопоглощением, что сказывается на теплозащитных характеристиках и морозостойкости; невозможность получать ячеистые блоки низкой плотности.

Положительными качествами ячеистых пенобетонов, изготовленных на основе синтетических пенообразователей, являются следующие: пенообразователи изготавливаются из однородного крупнотоннажного промышленного сырья, и потому они не изменяют своих свойств от партии к партии, так же синтезированные крупнотоннажные химические вещества недороги и эффективны, поэтому и сам пенообразователь имеет невысокую цену; синтетические пенообразователи имеют продолжительный срок хранения, в практически любых условиях. В зимнее время, используя горячую воду и синтетический пенообразователь, можно легко организовать выпуск монолитного пенобетона. Нет необходимости использовать пеногенератор.

Однако, более устойчивые пены образуются на основе белковых пенообразователей, получаемых из разнообразных веществ, либо полностью состоящих из белка, либо содержащих его в значительных количествах. Эти белки извлекаются из крови животных, кожи, костей, рогов, копыт, щетины, перьев, рыбьей чешуи, жмыха масличных культур, а, кроме того, из продуктов, получаемых из молока.

При производстве пенообразователей из животных белков последние предварительно гидролизуют, так как продукты их гидролиза обладают гораздо более высокой пенообразующей способностью, чем исходные белки и протеины.

Пенообразователи на основе органических веществ имеют следующие преимущества: не влечет за собой увеличение сроков схватывания и твердения пенобетонной массы; не требуется применение ускорителей и других добавок, увеличивающих прочность пенобетона; стойкость пенобетонной массы существенно возрастает (не менее 98%) и отличается однородной структурой и гидрофобностью. Благодаря стойкости данного пенообразователя его возможно использовать для заливки крыш и полов на строительных объектах при температуре до 5-10°C.

Все белковые пенообразователи представляют собой питательную среду для различного рода микроорганизмов. Поэтому в их состав вводят антисептики, без применения которых пенообразователи теряют свои свойства. Отличительные особенности органических пенообразователей: качество очень сильно зависит от качества сырья; срок хранения ограничен; высокая стоимость за счет дорогих сырьевых компонентов и их обработки; жесткие требования к условиям хранения. Протеиновые пенообразователи должны храниться при определенной температуре, не слишком высокой – обычно не более 30°C, и не слишком низкой – не менее нуля. При нагреве протеинового пенообразователя наблюдается денатурация белка. Работают такие пенообразователи только на воде с температурой не выше 30°C. Если вода имеет более высокую температуру, начинаются процессы разложения пенообразователя. Это приводит к его перерасходу, дополнительной нестабильности свойств

пенобетонной смеси и т.д. Органические пенообразователи предпочтительно использовать для технологий приготовления пенобетона с помощью пеногенератора. Рекомендуется использовать органические пенообразователи в двухстадийной технологии изготовления пенобетонных изделий.

Сравнение физико-технических свойств белковых и синтетических пенообразователей представлено в таблице 1.

Таблица 1

Свойства пенообразователей

Вид добавки	Белковый пенообразователь		Синтетический пенообразователь	
	Наименование	ВіорорExtra	Foam X	ПБ-2000
Плотность	1140 кг/м.куб	1140 кг/м.куб	1000-1200 кг/м.куб	1200 кг/м.куб
Показатель рН	7,0-8,0	7,0-8,0	7,0-10,0	7,10
Концентрация рабочего раствора	1:60	1:50	1:30	1:40
Кратность пены	8	6	7	12
Выход пены из 1 кг пенообразователя	1000-1200 л	830 л	1200 л	1200 л
Стойкость получаемой пены	98%	98%	90%	99%
Стоимость, руб/кг	65	75	130	50

Заключение. Таким образом, в ходе анализа пенообразователей, был сделан вывод, что при производстве пенобетона необходимо учитывать физико-технические свойства пенообразующих добавок, особенно стойкость и кратность получаемых пен, а также стоимость добавки. Синтетические пенообразователи образует более устойчивую пену, не взаимодействует с добавками к бетону — и к тому же, расход ее (а значит и себестоимость материала) меньше. Но большинство производителей использует натуральные пенообразователи, так как это решает вопрос экологической безопасности строительства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трамбовецкий В.П. Ячеистый бетон в современном строительстве // Технология бетонов, 2007, № 2. – С. 30-33
2. Кучкин Е.Г. Особенности производства пенобетона и современное оборудование // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. — 2003. — № 4. — С.115
3. Кудяков А.И., Стешенко А.Б., Конушева В.В., Сыркин О.О. Технологические приемы уменьшения усадки неавтоклавного пенобетона и повышения класса по прочности // Вестник ТГАСУ. – 2016. №5 (58). – С. 129-139.
4. Кудяков А.И., Стешенко А.Б. Исследование влияния кристаллического глиоксаля на свойства цементного пенобетона естественного твердения // Письма о материалах. 2015. Т. 5. № 1. С. 3-6. DOI: 10.22226/2410-3535-2015-1-3-6

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

[САЕ «Институт «Умные материалы и технологии»](#) Национального исследовательского Томского государственного университета приглашает дипломированных специалистов пройти программу повышения квалификации

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПОЛУЧЕНИИ И ИССЛЕДОВАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление 04.00.00 «Химия», 72 ч.

Модульная структура обучения:

Модуль 1: Новые подходы в получении и исследовании функциональных материалов

Модуль 2: Методы исследования структуры, состава и физико-химических свойств функциональных материалов

Профессиональные компетенции, формируемые в результате обучения:

- способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3);
- способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4).

Обучение в рамках образовательной программы реализуют ученые с высокой научной квалификацией из ведущих научных организаций РФ и зарубежья. Практическая часть курса проводится с использованием современного аналитического и исследовательского оборудования Томского регионального центра коллективного пользования и на базе структурных подразделений [САЕ «Институт «Умные материалы и технологии»](#).

КОНТАКТЫ

Руководитель программы: Курзина Ирина Александровна, д.ф.-м.н., профессор кафедры физической и коллоидной химии ХФ, директор [САЕ «Институт «Умные материалы и технологии»](#), e-mail kurzina99@mail.ru.

Координатор программы: Мицкевич Юлия Сергеевна, менеджер учебного офиса [САЕ «Институт «Умные материалы и технологии»](#), e-mail yanson1@mail.ru.

АДРЕС

Россия, Томская обл., 634028, г. Томск, ул. А. Иванова, 49 (химический факультет ТГУ). Запись по [ссылке](#).

Научное издание

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК

Сборник научных трудов
XVI Международной конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых

Том 6. Строительство и архитектура

Издано в авторской редакции

Компьютерная верстка *С. А. Поробова*

Зарегистрировано в Издательстве ТПУ
Размещено на корпоративном портале ТПУ



Издательство

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ