# СТРОИТЕЛЬСТВО С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛСТК

Евдокимов М.Ю. – студент, Кикоть А.А. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

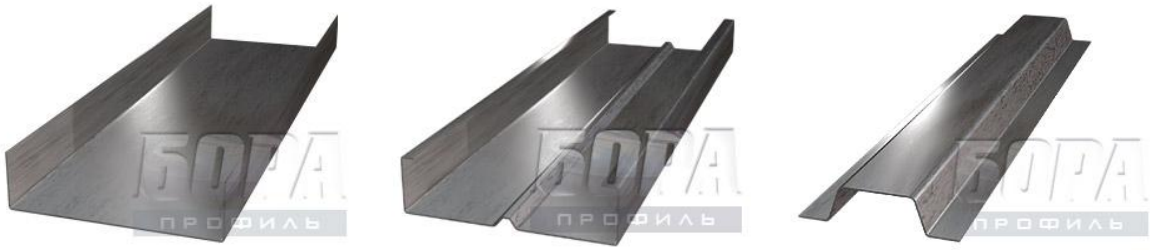
В настоящее время в мировой практике широкое распространение приобрели стержневые конструкции из оцинкованных тонкостенных холодногнутых профилей, полученные методом холодного формообразования на профилегибочных станках из прокатного листового металла. Однако применение легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) в России сдерживается отсутствием соответствующей нормативной базы, которая без проведения научных исследований особенностей их работы не может быть создана. Вопрос разработки и постоянного совершенствования нормативно-методологической базы проектирования ЛСТК является важнейшим шагом на пути развития этого сегмента металлостроительной индустрии на территории Российской Федерации. Лёгкие стальные тонкостенные конструкции - строительные конструкции из тонкой (до 4 мм) стали, применяемые для строительства быстровозводимых зданий.К таким конструкциям относятся профилированные листы и тонкостенные профили из оцинкованной стали.Несмотря на то, что профилированный лист составляет около 70 % всех выпускаемых в России лёгких стальных конструкций, в обиходе термин ЛСТК используется, прежде всего, для обозначения технологии строительства зданий с использованием оцинкованных профилей. Основным фактором для развития ЛСТК всё же явилось возможность промышленного, массового производства стальных профилей и доступность материала.В Европе здания такого типа регламентируются нормамиDIN и Еврокодами.В России существуют государственные нормативы для металлоконструкций толщиной от 4 мм, но для ЛСТК нормативы (СНиП, СП) отсутствуют.

Профили ЛСТК производятся из высококачественной рулонной оцинкованной стали методом холодного формования (Рисунок 1). Готовые профили могут иметь различное сечение и использоваться как для сборки всей конструкции здания (металлокаркаса), так и одной или нескольких его частей (перегородки, перекрытия, крыши и т.д.). Крепление ЛСТК чаще всего выполняется с использованием резьбовых соединений. В условиях завода изготовителя можно создать каркас ЛСТК любых форм и размеров.Спецификация конструкций, составленная при помощи программы, отправляется на производственную площадку. Каждый элемент изготавливается и маркируется в точном соответствии с чертежом. Маркировка каждого элемента здания помогает быстро отыскать и установить его на строительной площадке без ошибок.Процесс изготовления элементов ЛСТК полностью автоматизирован. Благодаря этому сроки исполнения каждого заказа минимальные.

Рисунок 1 – Изготовление ЛСТК

Современный рынок строительных материалов предлагает несколько типов стальных профилей: П – образные;С – образные;ПШ – «шляпные». Профиль направляющий (ПН) - длинномерный сплошной элемент П-образной формы, используемый для формирования каркасов ЛСТК.Играет роль направляющего элемента для стоечного профиля ЛСТК, используется при сооружении перемычек между двумя стоечными С-профилями.При монтаже соединяется с соответствующим С-профилем (Рисунок 2). Профиль Стоечный (ПС) - длинномерный элемент С-образной формы, используемый для формирования вертикальной части каркаса ЛСТК. Профиль представляет собой сплошную стальную полосу, профилированную соответствующим образом путем холодной прокатки на профилегибочном оборудовании.В отличие от термопрофиля, не имеет

перфорации.Стоечный профиль в каркасе ЛСТК составляет основу перекрытий. Монтаж ПС профиля ведется в паре с соответствующим по размерам направляющим профилем (ПН). Область применения профиля ПС: монтаж вертикальных конструкций (стен несущих и не несущих); монтаж межэтажных перекрытий; устройство мансард и кровли (Рисунок 2). Профиль Шляпный (ПШ) - стальной длинномерный профиль характерной формы «омега», широко используемый в производстве ЛСТК зданий. В отличие от термопрофиля, не имеет перфорации.Профиль ЛСТК производится путем холодной прокатки рулонной оцинкованной стали на современном профилегибочном оборудовании. Профиль ПШ широко используется как альтернатива классической деревянной обрешетке при монтаже разнообразных кровельных и фасадных материалов. С использованием шляпного профиля процесс сооружения обрешетки под кровельные и фасадные материалы ведется с большой скоростью.Область применения профиля ПШ: кровельные и фасадные работы, несущая система при сложной отделке внутренних помещений (Рисунок 2). [1]




а) б) в)

Рисунок 2 – Профили ЛСТК: а) - Профиль направляющий (ПН); б) - Профиль Стоечный (ПС); в) Профиль Шляпный (ПШ).

Область эффективного применения ЛСТК включает несущие и ограждающие конструкции жилых, общественных и производственных зданий, агропромышленных и животноводческих комплексов, спортивных сооружений, крытых автопарковок, торговых зданий и других строительных объектов.

Преимущества ЛСТК: малый удельный вес ЛСТК-конструкций, возможность использования любого типа фундамента, простота строительства, высокая точность, высокая скорость строительства, возможность зимнего строительства,экологичность, сейсмоустойчивость, экономичность, архитектурные возможности. Несмотря на все преимущества ЛСТК технологии нельзя обойти и ее недостатки. К недостаткам можно отнести в некоторых случаях недостаточную огнестойкость.

Методики расчета ЛСТК на изгиб представлены в строительных нормах ЕС [2], США [3] и России [4] (пока лишь в виде рекомендаций к проектированию). Общий подход в приведенных нормах расчета одинаковый. Сначала определяется эффективное (редуцированное) сечение. Это сечение, оставшееся после выключения из работы потерявших местную устойчивость участков пластин. Эта процедура осуществляется в соответствие с концепцией ―эффективной ширины пластины, предложенной Теодором фон Карманом и уточненной Джорджем Винтером. Затем, если это необходимо, учитывается потеря устойчивости формы сечения редуцированием толщины условного ребра жесткости. Далее вычисляются редуцированные геометрические характеристики эффективного сечения. И, наконец, выполняется расчет конструкции или элемента традиционным способом, но уже с учетом редуцированных геометрических характеристик эффективного сечения.

Помимо исчерпания несущей способности в результате разрушения, например, от разрыва, чрезмерного развития пластических деформаций, в элементах металлических конструкций из холодноформованных профилей возможны разные формы потери устойчивости: местная (локальная), потеря устойчивости коробления и общая (глобальная) потеря устойчивости (Рисунок 3).

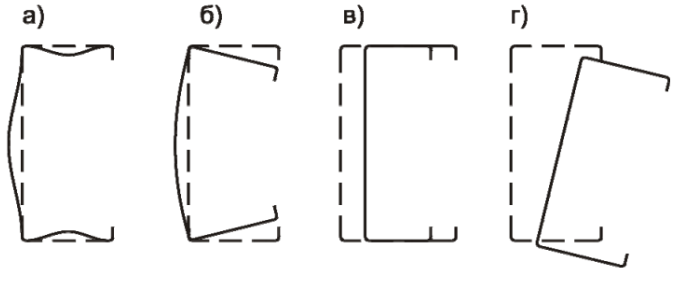


Рисунок 3 – Формы потери устойчивости сжатого С-образного профиля: а) – местная потеря устойчивости; б) – коробление (искажение формы сечения); в), г) – общая потеря устойчивости

Благодаря значительному экономическому эффекту, достигаемому снижением нагрузок от собственного веса конструкций, уменьшением расходов на транспорт и монтаж, сокращением сроков строительства без использования тяжелой техники, данная отрасль является весьма перспективной. Технология ЛСТК открывает возможности решения вопросов, касающихся строительства муниципального жилья. Несмотря на то, что большинство россиян в настоящий момент отдают предпочтение домам из кирпича, дерева или панелей, мировая практика свидетельствует, что инновационные технологии, к которым относится и ЛСТК, приносят неоспоримую пользу в сегменте бюджетного строительства. В России более широкое применение технологии ЛСТК сдерживается отсутствием нормативной базы для проектирования и недостаточным опытом проектирования строительства по данной технологии.

Списоклитературы

1. Завод легких металлических конструкций БОРА-Профиль [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.bora-profil.ru/ ; - Заглавие с экрана

2. EN 1993-1-3: 2004 Eurocode 3. Design of steel structures. Part 1-3: General rules. Supplementary rules for cold-formed members and sheeting / European Committee for Standardization CEN, Brussels, 2004. – 125 p.

3. AISI Standard. North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel StructuralMembers. - 2001 Edition.

4. Айрумян Э.Л. Особенности расчѐта стальных конструкций из тонкостенных гнутых профилей // Монтажные и специальные работы в строительстве. - 2008. - №3. С. 2-7.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЩЕДОМОВОЙ СОБСТВЕННОСТИ В КОММЕРЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ В ГОРОДЕ БАРНАУЛЕ

Залюбовская М.М., Мирзаханян А.М. – студенты, Лютова Л.В., старший преподаватель
Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Эффективность управления многоквартирным домом считается главным вопросом ЖКХ — новым вопросом, который сложен и неоднозначен. Управление многоквартирными домами должно гарантировать безопасные и благоприятные условия проживания людей, надлежащее содержание совместного имущества в многоквартирных домах, решение вопросов использования указанного имущества, а также предоставление других коммунальных и жилищных услуг жильцам.

В своей работе мы рассматриваем один из аспектов эффективного управления МКД – использование общего имущества МКД в коммерческих целях. Эффективное использование общего имущества в МКД необходимо, потому что денежные средства, полученные от данной деятельности, можно использовать на нужды текущего или капитального ремонта, что позволяет облегчить бремя по содержанию общего имущества МКД, возложенное на собственников. В этом и заключается актуальность исследования.

Цель исследования: оценить экономическую эффективность использования общего имущества МКД в коммерческих целях.

Задачи исследования:

- рассчитать годовую прибыль, получаемую от сдачи в аренду подвала типового МКД в г. Барнауле, при наличии первоначальных инвестиций;

- рассчитать годовой доход, полученный от использования всех видов общего имущества в типовом многоквартирном доме.

Для того чтобы наглядно показать, какой доход приносит общедомовая собственность, рассчитаем общегодовую суммарную прибыль от сдачи в аренду общего имущества, в нашем случае, подвала. В качестве МКД возьмем типовой пятиэтажный панельный дом в г. Барнауле, с теплым и сухим подвалом, плоской крышей. Основные параметры МКД представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры исследуемого многоквартирного дома

| Общая площадь МКД, $м^2$ | Общая площадь жилых помещений, $м^2$ | Площадь крыши, $м^2$ | Площадь подвала, $м^2$ | Площадь фасада, $м^2$ | Количество подъездов в МКД |
|---|---|---|---|---|---|
| 4303,6 | 2704,50 | 918,00 | 681,10 | 2083,00 | 4 |

Для осуществления задуманной идеи необходимы первоначальные инвестиции на капитальный ремонт подвала.

Постановление Администрации Алтайского края № 374 от 07.08.2014 «Об установлении размера предельной стоимости услуг и (или) работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах» прописывает предельную стоимость ремонта различных видов общего имущества.

Используя этот документ, мы посчитали предельную стоимость ремонта подвального помещения в исследуемом многоквартирном доме.

- ремонт подвала: 496,71*681,10=338.309,18 руб;
- ремонт инженерных систем (водоснабжение, водоотведение):

681,10*(794,46+366,82) = 790.947,81 руб.

Итого: 1.129.256.99 руб. ≈ 1,13 млн. руб.

Рассмотрим возможные источники инвестиций:

1. Собственники МКД
1. Арендаторы
3. Государство (муниципалитет)

Таблица 2 – Площади подвала, сдаваемые в аренду в зависимости от варианта заполнения

| Вариант | Площадь, $м^2$ |
|---|---|
| Оптимистичный | 613,0 |
| Реалистичный | 340,0 |
| Пессимистичный | 170,0 |

Арендную ставку принимаем 250 рублей с последующим увеличением ее (через 1,5 года) до 300 руб.

Средняя посещаемость зала: 100 человек в день при максимальном заполнении, 70 человек в день при средней наполняемости, 40 человек в день при минимальном наполнении.

Согласно Приложению 3 СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*» средний расход за день горячей воды в спортзалах на 1 человека составляет 30 л; холодной воды – 20 л.

Согласно СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» нормативное значение освещенности для залов аэробики, гимнастики борьбы составляет 200 лк (≈21 $Вт/м^2$).

Сведения о среднем потреблении и стоимости единицы ресурсов сведены в таблицу 3.

Расчет потребления услуг ЖКХ за 1 месяц представлены в таблице 4. Согласно статистике, за три года в г. Барнауле оплата услуг ЖКХ в среднем выросла на 6,9%, поэтому,

в нашем исследовании подразумевается, что каждый год оплата жилищно-коммунальных тарифов будет расти на 6,9%.

Таблица 3 – Нормативы потребления и стоимость единицы ресурсов

| Вид ресурса | Норматив потребления | Стоимость единицы |
|---|---|---|
| Горячее водоснабжение (ГВ) | 30 л на человека | 94,2 руб./м$^3$ |
| Холодное водоснабжение (ХВ) | 20 л на человека | 15,94 руб./м$^3$ |
| Водоотведение (В) | 50 л на человека | 12,50 руб./м$^3$ |
| Электричество (Э) | 21 Втч/м$^2$ | 2,50 руб./кВтч |

Таблица 4 – Расчет потребления ресурсов в зависимости от наполняемости

| Вариант | ГВ, руб. | ХВ, руб. | В, руб. | Э, руб. | Итого, руб. |
|---|---|---|---|---|---|
| Оптимистичный | 8461,80 | 956,40 | 1875,00 | 9654,75 | 20947,95 |
| Реалистичный | 5923,26 | 669,48 | 1312,50 | 5355,00 | 13260,24 |
| Пессимистичный | 3384,72 | 382,56 | 750,00 | 2677,50 | 7194,78 |

Расчеты:

1. Оптимистичный вариант

Горячее водоснабжение: 30*10$^{-3}$ м$^3$ на человека*100 человек*30 дней*94,02 руб./м$^3$ = 8461,80 руб.

Холодное водоснабжение: 20*10$^{-3}$ м$^3$ на человека*100 человек*30 дней*15,94 руб./м$^3$ = 956,40 руб.

Водоотведение: 50*10$^{-3}$ м$^3$ на человека*100 человек*30 дней*12,50 руб./м$^3$ = 1875,00 руб.

Электричество: 0,021 кВтч/м$^2$ *613 м$^2$ *10 часов*30 дней*2,50 руб./кВтч= 9654,75 руб.

2. Реалистичный вариант

Горячее водоснабжение: 30*10$^{-3}$ м$^3$ на человека*70 человек*30 дней*94,02 руб./м$^3$ = 5923,26 руб.

Холодное водоснабжение: 20*10$^{-3}$ м$^3$ на человека*70 человек*30 дней*15,94 руб./м$^3$ = 669,48 руб.

Водоотведение: 50*10$^{-3}$ м$^3$ на человека*70 человек*30 дней*12,50 руб./м$^3$ = 1312,50 руб.

Электричество: 0,021 кВтч/м$^2$ *340 м$^2$ *10 часов*30 дней*2,50 руб./кВтч= 5355,00 руб.

3. Пессимистичный вариант

Горячее водоснабжение: 30*10$^{-3}$ м$^3$ на человека*40 человек*30 дней*94,02 руб./м$^3$ = 3384,72 руб.

Холодное водоснабжение: 20*10$^{-3}$ м$^3$ на человека*40 человек*30 дней*15,94 руб./м$^3$ = 382,56 руб.

Водоотведение: 50*10$^{-3}$ м$^3$ на человека*40 человек*30 дней*12,50 руб./м$^3$ = 750,00 руб.

Электричество: 0,021 кВтч/м$^2$ *170 м$^2$ *10 часов*30 дней*2,50 руб./кВтч= 2677,50 руб.

Реконструкция подвала подразумевает наличие инвестиций. В банке необходимо взять кредит на капитальный ремонт. Условия кредита представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Условия предоставления кредита

| Показатель | Сумма кредита | Срок предоставления | Проценты |
|---|---|---|---|
| Значение | 1,13 млн. руб. | 3 года | 28% годовых |

Погашение задолженности осуществляется аннуитетными платежами.

Аннуитет (лат. annuitas –ежегодный платеж) – платежи, выплачиваемые равными денежными суммами через определенные промежутки времени (как правило, ежемесячно) в счет погашения полученного кредита (займа) и процентов по нему.

Воспользуемся формулой расчета аннуитетных платежей:

$$R = P * \frac{m/12}{1 - (1 + \frac{m}{12})^{-12n}}$$

где

R – размер ежемесячного равного платежа;

P – сумма кредита;

m – проценты по кредиту;

n – срок предоставления кредита.

$$R = 1{,}13 \text{ млн. руб.} * \frac{0{,}28/12}{1 - (1 + \frac{0{,}28}{12})^{-36}} = 0{,}04674085 \text{ млн. руб.} = 46740{,}85 \text{ р.}$$

Сумма возврата кредита S = 46740,85 * 36 = 1.682.670,75 руб.

С 1 декабря 2014 собственники многоквартирных домов Алтайского края перечисляют взносы на капитальный ремонт в размере от 4,5 до 5,5 рублей за квадратный метр. Для пятиэтажного панельного дома ставка на капремонт составляет 4,5 руб/м$^2$. За 1 месяц жители МКД собирают:

4,5 руб/м$^2$*2704,50 м$^2$=12.170,25 руб.

Обязательным условием получения кредита является полугодовое исправное внесение взносов на капремонт. Для исследуемого МКД эта сумма равна 73.021,50 руб.

На основе выполненных расчетов можно сделать следующие выводы:

1. Собственники МКД могут и должны эффективно использовать общедомовую собственность в коммерческих целях, так как это позволяет сократить расходы на оплату ЖК услуг, а также облегчает бремя расходов, связанных с содержанием общего имущества МКД.

2. В некоторых случаях, прежде чем использовать тот или иной вид общего имущества МКД, необходимо привести его в надлежащее состояние. Закон разрешает собственникам МКД брать кредиты на капитальный ремонт, а банки уже создают кредитные продукты для ТСЖ. Расчеты показывают, что выплата кредита собственниками будет невозможна только в случае минимального заполнения площадей.

3. Необходимо законодательно прописать права и обязанности собственников, решивших использовать общедомовую собственность в коммерческих целях, а также создать на муниципальном уровне органы контроля, деятельность которых будет носить также консультативный характер.

Эффективное управление МКД подразумевает его правильное содержание. И только от инициативности и заинтересованности самих собственников зависит то, каким будет их дом: чистым и уютным или грязным и обветшалым.

Список литературы

1. Жилищный кодекс РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.garant.ru/12138291/, свободный.

2. Постановление Правительства РФ от 13 августа 2006 г. N 491 "Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и Правил изменения размера платы за содержание и ремонт жилого помещения в случае оказания услуг и выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность" (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.garant.ru/12148944/, свободный.

3. СП 52.1330.2011 «Естественное и искусственное освещение».

4. СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*».

5. Тарифы на капитальный ремонт в Алтайском крае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.altaystroy.ru/articles/715795-tarify_na_kapremont_v_altayskom_krae.html, свободный.

6. Управляющая компания «Инициатива» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ук-инициатива.рф/, свободный.

7. Генцлер И.В., Лыкова Т.Б. Профессиональное управление многоквартирными домами: Информационно-методическое пособие. – Тверь: Научная книга, 2009. – 114 с.

8. Профессиональное управление многоквартирными домами: международный опыт.

9. АкчуринФ.Р.Управление многоквартирными домами в системе ЖКХ под ред. Ф.Р. Акчурина и Р.Р.Акчурина. Уфа, 2013. – 325 с.

## СТРОИТЕЛЬСТВО ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО АСТРОФИЗИЧЕСКОГО ЦЕНТРА «ГАГАРИН»

Панченко П. С. – студент, Лютова Л.В. – ст. преподаватель
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Природа подарила нам одно из красивейших зрелищ – звёздное небо. Но существует действительно одно место, где звёздное небо можно увидеть при любой погоде - это планетарий.

Планетарии – уникальные образовательные и культурно-просветительские учреждения – появились в первой половине прошлого века в Германии и с началом космической эры получили широкое распространение во всем мире. Так, после запуска в нашей стране первого искусственного спутника Земли в США форсированными темпами была проведена крупномасштабная реформа естественно-научного образования и началось строительство новых планетариев.

В 2016 году весь мир отметит 55-летие полета в космос первого человека – Юрия Алексеевича Гагарина.

Редко какой, даже очень крупный город может похвастаться обладанием своего звёздного дома. Во всей стране едва ли насчитывается четыре десятка планетариев, не смотря на их бешеную популярность в мире. Нашему региону, городу несказанно повезло - у нас есть свой искусственный звездный дом – планетарий. Это одно из тех редких учреждений культуры, которое не только скрашивает досуг человека, но и удовлетворяет одну из глубинных его потребностей любознательность и несёт в себе образовательную и воспитательную функции. В Барнауле планетарий появился, когда и в мире-то их было штучное количество. Он был открыт в далёком 1950 году, шестым по счёту в Советском Союзе. Решение об устройстве планетария в Барнауле было принято в конце 1948г., и всего через год в только что переоборудованном зале под сферическим куполом был смонтирован проектор звёздного неба, и началось обучение будущих лекторов планетария. Так вошло в жизнь барнаульцев искусственное звёздное небо, которое мгновенно завоевало любовь жителей не только Барнаула, но и всего края.

Поскольку, средств на строительство нового здания не было, то под планетарий выделили здание пустующей тогда Кресто-Воздвиженской церкви, постройки 1857г. Церковь была закрыта ещё в 1939г. вместе с окружающим её дореволюционным кладбищем, которое было перенесено на окраину города. На этом месте был разбит парк. В годы войны в здании церкви размещался завод по восстановлению электролампочек. После войны завод закрыли, и здание пустовало. Тогда это было обычным делом, практически все планетарии в стране, открытые в ту пору, размещались в культовых зданиях.

Администрация Барнаула утвердила постановление №387 от 28 февраля 2014 года, предусматривающее передачу здания городского планетария в собственность Русской православной церкви. В постановлении под № 387 за подписью главы администрации города Барнаула Игоря Савинцева говорится, что передача здания и земельного участка происходит в соответствии с Федеральным законом от 30.11.2010 №327-ФЗ «О передаче религиозным организациям имущества религиозного назначения, находящегося в государственной или муниципальной собственности».

В течение десяти лет вокруг планетария идут споры, он стал одним из эпицентров общественного конфликта между православными активистами и жителями Барнаула. Люди неоднократно собирали подписи и требовали от Краевых и городских властей сохранить планетарий.

В соответствии с решением городской администрации, приходу Кресто-Воздвиженской церкви передадут здание по адресу: проспект Сибирский, 38 общей площадью около 275 квадратных метров и земельный участок, на котором оно расположено. Площадь участка составляет почти 2,8 тысячи квадратных метров.

Процесс передачи собственности будет продолжаться шесть лет. За это время планетарию должны подыскать новое здание.

Барнаульский планетарий — один старейших планетариев в России. Он был открыт 11 марта1950 года и является памятником истории и архитектуры.

Но планетарий – не самое популярное место в городе. Несмотря на его архитектурную ценность, здание не соответствует функциональному назначению. Это тормозит развитие самого звездного дома, а также подрывает интерес к космосу молодежи. Многие видят планетарий как скучное и нудное место. Сложно представить, что в нем можно провести весело и с удовольствием весь день, чего не скажешь о многих развлекательных центрах города. В европейских странах или странах Северной Америки особенно востребованы научно-популярные музеи, планетарии, галереи. Развлечения - познавательны, а научная составляющая доступна для всех слоев населения. Данная образовательная модель имеет очень важное социальное значение. Ведь детям прививается любовь и интерес к науке еще тогда, когда они учатся в школе.

Барнаулу нужно новое здание с современной архитектурой и многофункциональностью.

Для строительства я выбрала развивающийся район города Барнаула: Четная сторона улицы Павловский тракт между ул. Власихинская и ул. Трактовая. Это очень удачное место расположения планетария: во-первых, это густо заселенный спальный район - коттеджный поселок «Солнечная поляна»; «Авиатор», «Спутник», «Власиха», «Силикатный», квартал «Дружный», и т.д. Во-вторых, в границах улиц Павловский тракт, Попова и Власихинская сейчас застраиваются три микрорайона. Кроме того Павловский тракт является одной из значимых выездных трасс, по которым огромное количество людей ежедневно въезжает и выезжает из города, следовательно, Планетарий станет объектом частых посещений не только жителей города, но и его гостей.

Для жителей города и его гостей в выбранном районе располагаются торговые, торгово-развлекательные центры различной направленности. В настоящее время данный район, несмотря на свою удаленность от центра города является популярным среди всех возрастных групп населения. Это объясняется наличием крупных торговых центров неподалеку: гипермаркет «Лента», «MetroCashandCarry».

За последний год здесь открылись крупнейший торговый центр региона ТРЦ «АРЕНА» и 2 гипермаркета строительных материалов – «Аксиома» и «ЛЕРУА МЕРЛЕН».

Участок, который я предлагаю отвести под постройку планетария, находится в северо-западном направлении от пересечения улицы Просторной и Павловского тракта. На публичной кадастровой карте он имеет номер 22:61:010202. Разрешенное использование: он отведен под осуществление жилищного строительства и строительства объектов социальной инфраструктуры.

Исходя из анкетирования, для посетителей будут введены следующие услуги: 1) Полнокупольные программы, Экскурсия в обсерваторию, Интерактивная лаборатория для проведения опытов, Космические квест-игры, Кружок по видеомонтажу, Музей и галерея астрономии и космонавтики, 5D кинотеатр, Зал для лекций и занятий.

Также в планетарии будут проводиться бесплатные кружки для школьников.

Тем самым Планетарий «Гагарин» позиционирует себя как место семейного отдыха, отдыха с друзьями, трендовое удовольствие, достопримечательность города, место проведения культурных зрелищных мероприятий, социально значимый объект.

## РЫНОК НЕДВИЖИМОСТИ И ИПОТЕКА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ НА 2015 ГОД.

Евдокимов М.Ю. – студент, Лютова Л.В. – руководитель
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

"Первичка" и "вторичка" в Барнауле ведут себя по-разному: если на первичном наблюдается оживление, то со вторичным рынком жилой недвижимости ситуация чуть ли ни кардинально противоположная. Так, рынок жилья в новостройках более оживленный. Во-первых, потому, что еще в конце прошлого года ажиотаж на рынке недвижимости обеспечил алтайских застройщиков работой по крайней мере на весь 2015 год. Жилье в новостройках, строящееся на принципе долевого участия, которые планируется сдать в эксплуатацию в течение этого года, практически все уже раскуплено.

В январе-феврале застройщики сдали в эксплуатацию больше квартир, чем в январе-феврале 2014-го (свыше 2,5 тыс. квартир или 60 тыс. кв. м, рост 34%). В среднем площадь одной квартиры - около 24 кв. м, другими словами, это студии, наиболее ликвидный на рынке недвижимости товар.

В начале года правительство объявляло, что намерено субсидировать банкам снижение ипотечной ставки до приемлемых 13%. В итоге оказалось, что ставка снижена до 12%. Основными операторами на рынке ипотечного кредитования в Алтайском крае являются ВТБ24 и Сбербанк, на которые традиционно приходится до 90% всех выданных ипотечных кредитов. Застройщики же заинтересованы в поддержке государством ипотечного кредитования потому, что в значительной массе квартиры в новостройках – как на этапе строительства, так и после сдачи дома - приобретаются в ипотеку. Рухнет ипотечный рынок, остановится и строительство.Правительство выделяет 20 млрд. рублей по программе господдержки ипотечного кредитования при покупке жилья в новостройках. Этих денег должно хватить на то, чтобы до 1 марта 2016 года выдать российским гражданам ипотечных кредитов под 12% годовых на 400 млрд. рублей.

Время показало, что господдержка в настоящее время необходима. Если в январе еще действовала инерция декабрьского всплеска активности покупателей, то в феврале количество сделок с жилой недвижимостью заметно упало. У кого деньги были, те их поспешили вложить в недвижимость, чтобы не потерять. Остальные могли рассчитывать только на ипотеку, а цена на нее с начала года поднялась до 16,5 – 19% годовых.

В Сибирском банке Сбербанка РФ заявляют, что снижение объема выданных кредитов составило в январе-феврале лишь 20% (выдано на 4,8 млрд. рублей). После 13 марта, когда правительством была подписана программа господдержки рынка ипотечного кредитования,

потенциальные заемщики сразу активизировались. Ипотека с господдержкой выдается на сумму не более 3 млн. рублей сроком до 30 лет, с минимум 20-процентным первоначальным взносом и только на покупку нового жилья (строящегося или уже построенного).Спрос на вторичное жилье остается (лучше чем в кризисном 2008-м)., но не такой на первичное.

Количество предложений с декабря 2014-го по март 2015-го снизилось практически по всем позициям. Так, рынок предлагал в декабре 23 варианта комнат, в марте – всего 11; гостинок – 23 (сейчас 14), малосемеек – 48 (33), 1-комнатных – 131 (100), 2-комнатных - 143 (102), 3-комнатных - 135 (88). По 4-комнатным снижение незначительное, 5-комнатых как было в продаже, так и осталось. В целом предложение жилья сократилось с 524 до 366.

Динамика предложений изменилась следующим образом: доля выставленных на продажу 1-комнатных квартир выросла с 25% до 27,3%, 2-комантных – с 27,29% до 27,87%, 3-комнатных сократилась - с 25,7 % до 24%. Динамика по районам города такая: количество предложений в центре сократилось с 91 в декабре до 60 в марте, ближе к центру – с 47 до 23, на Ближних Черемушках - с 15 до 7, на Дальних – с 74 до 54, на Потоке – с 45 до 32, на пос. Урожайном – с 39 до 30, в новостройках – со 105 до 74.

Приведем динамику изменения стоимости квадратного метра в разных районах города: центр – 55,2 (декабрь) – 56,3 (март) тыс. рублей, ближе к центру – 49,6 – 50 тыс. рублей, Ближние Черемушки – 50,9 – 51,6 тыс. рублей, Дальние Черемушки – 51,2 – 48,6 тыс. рублей, новостройки – 52,5 – 52,0 тыс. рублей, пос. Урожайный – 52,2 – 48,8 тыс. рублей, Поток – 46,9 – 48,0 тыс. рублей, пос. Южный – 41,8 – 46,7 тыс. рублей. В Новоалтайске цена поднялась с 36,7 до 38,8 тыс. рублей за кв. метр.

Как изменились средние цены на квартиры в Барнауле с декабря по март: на комнаты – с 53,3 до 55,3 тыс. рублей за кв. м, на гостинки – с 49,4 до 48,9 тыс. рублей, на малосемейки – с 52,6 до 55, 1 тыс. рублей, на 1-комнатные – с 51,6 – до 51,4 тыс. рублей, на 2-комантные – с 47,7 до 47,0 тыс. рублей, на 3-комнатные – с 44,0 до 46,4 тыс. рублей, на 4-комнатные – с 40,7 до 43, 1 тыс. рублей, на 5-комнатные – с 48,6 до 48,6 тыс. рублей. В среднем цена квадратного метра в Барнауле за этот период выросла на 1 тыс. рублей – с 48,5 до 49,5 тыс. рублей.[1]

По итогам первого квартала 2015 года Росреестр констатирует сужение рынка недвижимости. На 67% снизилось количество договоров долевого участия в строительстве. 48% потеряла "вторичка". Аналогичные цифры приводят и эксперты. Причины, конечно же, на поверхности, и связаны они с экономической ситуацией в стране: снижением доходов населения, повышением стоимости потребительской корзины и т. д. Однако свою роль сыграли и другие факторы.

На рынке недвижимости осенью 2014 года не наблюдалось традиционного для аграрного Алтайского края всплеска активности. Вплоть до декабрьского повышения ставки Центробанком до 17% годовых. На первичном рынке Барнаула начали активно скупать "ликвид". "Вторичка" отстала совсем немного. Частично это были реализация отложенного и предвосхищение будущего спроса, частично — инвестиционные сделки. Так, по оценке застройщиков их число приблизилось к 30%.

В Барнаул притока населения как такового нет: переселяются из районов, но и уезжает много молодежи в более крупные города. Как результат — сужение рынка на протяжении 2015 года.

Инвесторы уже прощупывают почву для будущих сделок, и осенью квартиры начнут выставляться на продажу. По этой и другим причинам предложение превысит спрос.

Примечательно, что при общем спаде покупательского спроса на рынке первичного и вторичного жилья цена ведет себя по-разному.

В начале марта средняя цена на вторичном рынке составила 53,32 тыс. рублей за квадратный метр, что на 0,19% ниже февральского уровня. Самое заметное падение произошло в сегменте трехкомнатных квартир — именно для него был характерен ощутимый взлет в конце прошлого года. В ноябре трехкомнатные квартиры подорожали на

4,85% — до 50,58 тыс. рублей. Сейчас цена на недвижимость в этом сегменте составила 48,86 тыс. руб. Меньший спад произошел на одно- и двухкомнатные квартиры.

Первичный же рынок вопреки ожиданиям продемонстрировал в начале года рост на 2–3 тыс. рублей за "квадрат". Сейчас "кирпич" на нулевой стадии стоит около 46 тыс. рублей за "квадрат", "панелька" — около 39 тыс. рублей. Экономических предпосылок смены прайсов в сторону понижения нет. С начала 2015 года себестоимость квадратного метра выросла почти на 14%. Это напрямую связано с подорожанием составляющих строительства. Однако запас прочности строительных компаний пока позволяет держать цену на прежнем уровне или повышать, но незначительно.[2]

Ипотеку в Барнауле и Алтайском крае представляют 16 ипотечных банков, которые предлагают заемщикам 122 ипотечные программы (Рисунок 1) для приобретения жилья в кредит как на первичном так и на вторичном рынках недвижимости.

Ставки по ипотеке в Барнауле и Алтайском крае находятся в диапазоне 6.07 – 22.00 % годовых по рублевым кредитам и 7.00 – 12.50 % годовых по валютным кредитам. Минимальный первоначальный взнос по ипотеке в Барнауле составляет 0 %. Срок ипотечного кредитования в Барнауле может достигать 50 лет.[3]

| Программа / Банк | Валюта | Ставка | Срок кредита | Первый взнос |
|---|---|---|---|---|
| Программа "Залоговое жилье"<br>Алтайское Краевое агентство по ЖИК | RUR | 6.07 – 8.27 % | до 30 лет | от 10.00 % |
| "Залоговое жилье"<br>Алтайская ипотечная корпорация | RUR | 6.07 – 9.17 % | 3 – 30 лет | от 10.00 % |
| Кредит на покупку залоговых объектов недвижимости - доллары<br>ВТБ24 | USD | от 7.00 % | до 50 лет | от 10.00 % |
| Кредит на покупку залоговых объектов недвижимости - евро<br>ВТБ24 | EUR | от 7.00 % | до 50 лет | от 10.00 % |
| Рефинансирование - доллары<br>Росбанк | USD | от 7.50 % | 5 – 25 лет | от 0 % |
| Кредит Валютный - евро<br>Росбанк | EUR | от 7.50 % | 5 – 25 лет | от 15.00 % |
| Кредит Валютный - доллары<br>Росбанк | USD | от 7.50 % | 5 – 25 лет | от 15.00 % |
| Рефинансирование - евро<br>Росбанк | EUR | от 7.50 % | 5 – 25 лет | от 0 % |
| Кредит "Материнский капитал"<br>Алтайское Краевое агентство по ЖИК | RUR | от 7.65 % | 3 – 30 лет | от 30.00 % |

Рисунок 1 – Некоторые ипотечные программы, предлагаемые банками

Ипотека в Барнауле – это не только кредит на жилье. Ипотечные банки предлагают так же нецелевые кредиты под залог недвижимости, которая имеется в собственности заемщика.

В 2015 году Центробанк прогнозирует 50-процентное падение рынка ипотеки. Таким образом, в Алтайском крае ожидается около 8 тыс. сделок примерно на 10 млрд рублей (по данным Алтайглавстроя, в 2014 году жителям края предоставлено 16,1 тыс. жилищных ипотечных кредитов на 19,5 млрд рублей).

На 11% в I квартале 2015 года вырос объем регистрации прав на жилье на основании договоров участия в долевом строительстве.

В России запущена программа, которая позволила давать ипотеку под 12% на покупку строящегося жилья. Это при том, что собственные банковские ипотечные продукты сейчас стартуют с 14,5%, а фактически кредиты выдают под еще больший процент. Чтобы новшество работало, убытки банков компенсируются из фонда в 20 млрд рублей. Мера даст 400 млрд рублей жилищных кредитов. Это примерно половина суммы ипотеки, которую ожидает Центробанк в 2015 году.Условия кредитования по ипотеке с государственной поддержкой:выдаются только рублевые кредиты;выдается только на приобретение строящегося жилья или готового жилья от застройщика;ставка не превышает 12% годовых (11,9% при страховании жизни и здоровья заемщика);минимальный первоначальный взнос –

20% стоимости жилья;максимальный срок кредита – 30 лет;сумма кредита для жителей Алтайского края может составить не более 3 млн рублей и не менее 300 тыс. рублей;программа работает до 1 марта 2016 года или до момента, когда ставка Центробанка упадет до 9,5% годовых.Таким образом, ипотека с господдержкой в первую очередь будет обслуживать отложенный спрос.

Список литературы

1. Барнаул. Инвестиционный паспорт [электронный ресурс] http://invest.barnaul-adm.ru/news/main/2015/03/26/196/
2. Недвижимость Алтапресс [электронный ресурс] http://realty.altapress.ru/story/154311
3. Ипотека Барнаула [электронный ресурс]http://www.ipohelp.ru/programs/800000.html
4. Недвижимость Алтапресс[электронный ресурс]http://realty.altapress.ru/story/154311

## РАЗВИТИЕ ЗАСТРОЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ Г. БАРНАУЛА, ОГРАНИЧЕННОЙ ПРОСПЕКТОМ ЛЕНИНА, УЛИЦЕЙ ЧУДНЕНКО, УЛИЦЕЙ 80 ГВАРДЕЙСКОЙ ДИВИЗИИ, УЛИЦЕЙ ЭМИЛИИ АЛЕКСЕЕВОЙ

Сивоконь А.А. – студент, Харламов И.В. – к.т.н., профессор, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Развитие застроенных территорий – это механизм, позволяющийнаиболее эффективно использовать городские территории, занятые жильем, качество которого не отвечает современным стандартам, путем реконструкции или сноса этого жилья с последующим возведением нового, а также создания или реконструкции необходимых объектов инфраструктуры в границах развиваемой территории.

Для разработки концепции развития была выбрана территория, ограниченная проспектом Ленина, улицей Чудненко, улицей 80 Гвардейской Дивизии, улицей Эмилии Алексеевой.

Несмотря на то, что выбранная территория располагается не в самом респектабельном районе города – «Поток», у нее есть ряд преимуществ:

– относительная близость к центру города и прилегание территории к проспекту Ленина (основной из улиц города), что способствует высокой стоимости жилья и коммерческой недвижимости;

– хорошая транспортная доступность (13 маршрутов: 5 – автобусов, 1 – троллейбуса, 7 – маршрутного такси);

– большие размеры территории;

– сложившаяся инфраструктура района (наличие двух детских садов общего типа, школы, развитая сеть предприятий питания, магазинов, парикмахерских, ателье);

– благоприятное окружение (парковая зона, физкультурно-оздоровительные учреждения, торговые центры).

Преждечем приступать к развитию территории, необходимо оценить целесообразность сноса жилого фонда. Поэтому целью исследования является анализ жилого фонда территории, ограниченной проспектом Ленина, улицей Чудненко, улицей 80 Гвардейской Дивизии, улицей Эмилии Алексеевой.

Задачи исследования:

– оценить качество застройки – совокупность свойств, характеризующих степень пригодности зданий к использованию;

– определить физический износ зданий;

– сделать выводы о целесообразности или невозможности сноса жилого фонда.

На анализируемой территории расположены 41 жилой дом и два общежития: Петра Сухова, 9а/1 и Петра Сухова, 9а/2, которые при анализе приравнены к жилым домам.

Микрорайон Потока, возник в 50-е годы как рабочий поселок рядом с Северной промышленной зоной Барнаула, часть домов возведена в этот временной период.

В целом район по времени застройки можно охарактеризовать следующим образом: 40-е годы – 22 дома; 50-е годы – 9; 60-е годы – 5; 70-е годы – 5; 10-е годы – 2 дома (рисунок 1).

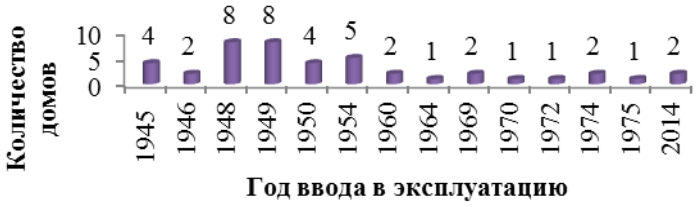



Рисунок 1 – Характеристика жилых домов по временному периоду

По материалу стен дома можно разделить на следующие группы: кирпичные – 34 дома, крупнопанельные – 4, блочные – 3, смешанные – 2 (рисунок 2).

Рисунок 2 – Характеристика жилых домов по материалу стен

Перекрытия у жилых домов преимущественно деревянные (рисунок 3).

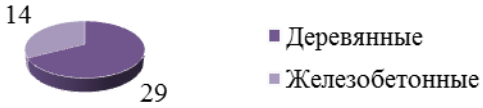



Рисунок 3 – Характеристика жилых домов по типу перекрытий

По этажности преобладают двухэтажные жилые дома, их 29 и пятиэтажные, их 10 (рисунок 4).

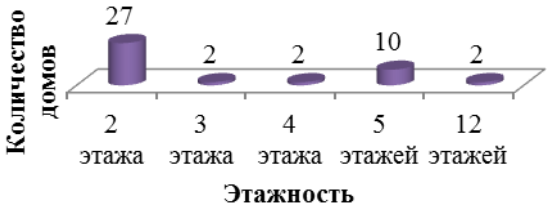



Рисунок 4 – Характеристика жилых домов по этажности

Обобщив полученные данные, можно сделать вывод о том, что на выбранной территории самыми распространенными являются дома двухэтажной застройки 45-54-х годов, материал стен– кирпич, перекрытий – дерево.

При развитии застроенной территории, предполагается снос всех двухэтажных жилых домов и двух трехэтажных (всего 31 дом). Одиннадцать домов, из рассматриваемой группы признаны аварийными: Петра Сухова, 4; 6; 12; 14; 16; Западная 1-я, 40; 49а; 80 Гвардейской Дивизии, 50; 56; Эмилии Алексеевой, 11; 13.

Оставшиеся жилые дома предполагаются к капитальному ремонту, за исключением новостроек (Петра Сухова, 2а; Петра Сухова, 2в).

Определим их физический износ наиболее распространенным в сфере жилищно-коммунального хозяйства и простым в вычислениях методом по определению физического износа – методом хронологического возраста.

Износ жилых домов, построенных недавно, составил – 0%, износ жилых домов, предполагаемых на капитальный ремонт – 31%, а для домов, предполагаемых под снос – 66%. При износе в 66% нет смысла ремонтировать двухэтажные жилые дома. Расчетыданным методом не всегда точно описывают текущее состояние жилого дома, поэтому был проведен расчет экспертным методом. Для этого в группе домов, предполагаемых под снос, был выбран жилой дом со средними характеристиками по адресу Западная 1-я, 49. Определение физического износа здания проводилось согласно правилам оценки физического износа жилых зданий, изложенных в ВСН 53-86(р).

Анализируемый объект 1948 года постройки, двухэтажный без подвала, с двумя подъездами. Материал стен – кирпич, фундаменты – ленточные каменные, перекрытия – деревянные, крыша – скатная с деревянными наслонными стропилами.

При обследовании были выявлены следующие дефекты:

– фундаменты: трещины в цоколе, разрушение отделки цоколя, мох на поверхности цоколя, разрушение отмостки и растительность на ней;

– стены: отпадение штукатурки, трещины в карнизной части стен, отсутствие элементов декора, трещины на фасаде здания в штукатурном слое, выпадение части кирпичей, размораживание и выветривание кладки, следы систематического замачивания, отпадение штукатурки внутренних стен, несоответствие материала стен техническому паспорту;

– перекрытия: трещины в штукатурке, следы протечек на перекрытии, перенасыщение засыпки влагой;

– лестницы: разрушение и стертость ступеней, отсутствие балясин, разрушение части досок лестничной площадки, зыбкость и скрип лестницы;

– балконы: разрушение защитного слоя бетона, обнажение и коррозия арматуры, коррозия стальных консолей, трещины в балконной плите;

– крыша: повреждение деталей слуховых окон, поражение гнилью обрешетки крыши;

– кровля: искривление местами металлических желобов, их коррозия, отсутствие асбестоцементных листов, разрушение кровли;

– полы: щели между досками, сколы досок;

– инженерные системы: коррозия трубопроводов систем отопления, горячего и холодного водоснабжения.

По результатам обследования было оценено техническое состояние конструкций и элементов здания и определен их физический износ: фундаменты – работоспособное (40%), стены – ограниченно-работоспособное (45%); перекрытия – ограниченно-работоспособное (50%); лестницы – ограниченно-работоспособное (60%); балконы – ограниченно-работоспособное (60), крыша – работоспособное (30%); кровля – ограниченно-работоспособное (60%); полы – работоспособное (40%).

Физический износ всего здания составил 45%. Техническое состояние – ограниченно-работоспособное.

Таким образом, физический износ жилого дома по адресу Западная 1-я, 49 при экспертном методе – 45%, при методе хронологического возраста – 67%.

Разница физического износа объясняется недостатками метода хронологического возраста. Он не учитывает ремонт здания, замену его отдельных элементов, условия эксплуатации, поэтому более точным является экспертный метод.

При физическом износе в 45% дому требуется значительный капитальный ремонт. Состояние некоторых конструкций, приближается к аварийному. Тем не менее, жители жилого дома не стремятся его ремонтировать, а ждут более серьезных повреждений, позволяющихпризнать его аварийным. Финансирование ремонта за счет средств муниципального бюджета не планируется, за счет средств краевого – возможно только в 2019 году. Через четыре года без должного ремонта состояние конструкций значительно ухудшится.

Конечно, 45% физического износа – это недостаточный износ, чтобы утверждать, что дом ветхий или аварийный. Но, на анализируемой территории есть и другие дома с более серьезными повреждениями фундамента, стен, крыши, кровли. Поэтому снос этого жилого дома и всех остальных тридцати целесообразен, поскольку полезный эффект от использования освобождаемой площади велик: выгоднее построить многоэтажные жилые дома на данной территории, нежели ремонтировать разваливающиеся двух- и трехэтажные с достаточно небольшим оставшимся сроком эксплуатации.

Список литературы

1. ГОСТ Р 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М: Стандартинформ, 2011.
2. ВСН 53-86(р). Ведомственные строительные нормы. Правила оценки физического износа жилых зданий.
3. Реформа ЖКХ: [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.reformagkh.ru/. (Дата обращения: 25.04.2015).

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРОВЕЛЬ СКАТНЫХ КРЫШ

Вишневская Е.Р.– студент гр ЭУН-01, Халтурин Ю.В.– к.т.н., Алаева С.М. - доцент кафедры ТИАрх

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

На текущий момент более80% скатных крышв нашей стране принадлежит к старому кровельному фонду со сроком эксплуатации более 20 лет.В Алтайском крае около 40% кровельного фонда находится в неудовлетворительном состоянии. Кровля зачастую начинает разрушаться гораздо раньше срока гарантийной эксплуатации. В чем причина преждевременного износа кровли? Рассмотрим основные причины, приводящие к снижению эффективности эксплуатации скатных кровель.

В первую очередь, большую роль играет кровельный материал. Начиная с середины 90-х гг. в России одновременно с увеличением масштабов строительства начал активно развиваться рынок кровельных материалов. Коттеджное строительство, использование мансардных этажей в качестве жилых помещений, бурный рост частного домостроения привели к возрастанию производства и потребления кровельных материалов в России и стали предпосылками для выхода на российский рынок зарубежных компаний. По данным Госкомстата РФ, в 2000 г. российский рынок кровель оценивался в 2,5 млрд кв. м., из них примерно 1,3 млрд кв. м занимали материалы покрытия для плоской крыши и 1,2 млрд кв. м – для скатной. Сегодня доля материала покрытий для скатных крыш в общем объеме кровельных материалов составляет 48%.

Согласно СП 17.13330.2011 основные кровельные материалы скатных крыш: штучные материалы (черепица цементно-песчаная, керамическая, полимерцементная; плитки сланцевые, композитные, цементноволокнистые); волнистые, профилированные листы хризотилцементные, металлические профилированные (в т.ч. из металлочерепицы); цементно-волокнистые; из металлических листов стальных оцинкованных, с полимерным покрытием, из нержавеющей стали, медных, цинк-титановых, алюминиевых [1].

Виды кровель на основе этих материалов исчисляются десятками. В таком многообразии выбора очень легко потеряться. В своей дипломной работе я рассматриваю основные физико-технические свойства материалов их стоимость и гарантийный срок эксплуатации. Исходя из этого анализа, можно прийти к выводу, что наиболее подходящим к соотношению цена-качество, являются металлические кровли. Наиболее долговечны из металлических кровель - кровли с полимерным покрытием. Так же увеличивает долговечность фальцевое соединение металлических листов, создающее герметичные стыки. Итак, фальцевая кровля с полимерным покрытием имеет увеличенный срок эксплуатации на 15% относительно других металлических кровель.

Но даже самый надежный материал, при неправильном монтаже теряет свои качества. Соблюдение требований ГОСТ, СП, технологических карт – непременное условие устройства эффективной кровли. Проверка качества строительно-монтажных работ должна осуществляться, как со стороны заказчика, так и внутренним контролем со стороны подрядчика выполняющего работы. Таким образом, обеспечивается точное соблюдение технологии строительного производства, эффективности производственного контроля с

учетом структуры и характера строительного производства. Согласно Постановлению Правительства РФ от 21 июня 2010 г. N 468"О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства: "Строительный контроль проводится: лицом, осуществляющим строительство; застройщиком, заказчиком либо организацией, осуществляющей подготовку проектной документации и привлеченной заказчиком по договору для осуществления строительного контроля (в части проверки соответствия выполняемых работ проектной документации)». [2]

У всех кровель в процессе эксплуатации рано или поздно появляются дефекты. Выявление и разработка мероприятий по борьбе с преждевременным появлением дефектов кровель– задача, на которую следует обратить особое внимание. В число наиболее распространенных дефектов скатных крыш входят следующие: пробоины дыры в листах, отсутствие листов или их части в кровле, неплотное соединение листов, в коньке, в местах примыкания к парапету, трубе, стене; отсутствие пароизоляционного слоя или нарушение паро- и теплоизоляционных слоев, приводящее к намоканию чердачного перекрытия; промерзание стен в местах сопряжения с карнизом; нарушение температурно-влажностного режима в помещениях верхнего этажа; нарушения в работе системы водоотвода, отсутствие капельника.[3]

Важной проблемой для нашей страны является обледенение крыш в карнизной части, вследствие недостаточного утепления крыш; перепада температур в межсезонье, неудовлетворительного состояния вентиляции. Такие снежные и ледяные наросты представляют опасность не только для здания, которое подвергается разрушению, но и для людей, проходящих под карнизами домов, автомобилей, припаркованных под ледяными глыбами. Например, только в Петербурге и Москве по данным МЧС количество пострадавших ежегодно достигает 300 человек. Существует комплекс мероприятий по борьбе с обледенением: улучшенная тепло- и пароизоляция чердачного перекрытия, устройство системы вентиляции чердачного пространства, устройство капельника на карнизе. Эффективным методом борьбы с образованием наледи является применение кабельной антиобледенительной системы.

Основой систем кабельного обогрева кровли и водостоков является резистивный или саморегулирующийся нагревательный кабель мощностью от 20 до 50 Вт на метр.

Резистивный кабель характеризуется постоянной погонной мощностью и улучшенной

Рисунок 1 – Виды греющих кабелей.

теплопередачей. В качестве тепловыделяющего элемента выступают металлические жилы, которые защищены термостойким пластиком. Нагревательный резистивный кабель чаще применяется для обеспечения обогрева протяженных участков.

К его недостаткам относится повышенный расход электроэнергии, определенные ограничения в использовании, вероятность возникновения перегревов в местах перехлестов кабельных нитей. Кроме того, резистивный кабель уступает саморегулирующемуся по своему сроку службы. При прокладке нитей обогрева можно использовать исключительно отрезки кабеля определенной длины, что усложняет монтаж. К плюсам можно отнести небольшой стартовый ток и относительно невысокую стоимость резистивного кабеля.

Саморегулирующийся нагревательный кабель меняет свою мощность в зависимости от температуры окружающей среды, тем самым значительно экономя электроэнергию. Нагревательным элементом служит специальная полупроводниковая пластиковая матрица. Еще одной важной особенностью саморегулирующегося кабеля является возможность нарезания его отрезками необходимой длины прямо на месте установки. Это значительно упрощает монтаж, сокращает сроки проведения работ и предоставляет больше возможностей при проектировании. Саморегулирующийся кабель не перегорает и имеет гораздо более долгий срок эксплуатации. К недостаткам относят высокую стоимость изделия, но в целом разница затрат на полную систему обогрева (включая оборудование) составляет порядка 20%, и она достаточно быстро окупается за счет экономии электроэнергии. [4]

Прокладывать нагревательный кабель следует в местах схода талой воды и на участках образования наледей: по всей длине водосточных желобов, в водосточных трубах, в ендовах кровли, на карнизе кровли выбирают схему укладки кабеля «змейка», по капельнику на линии отрыва воды.

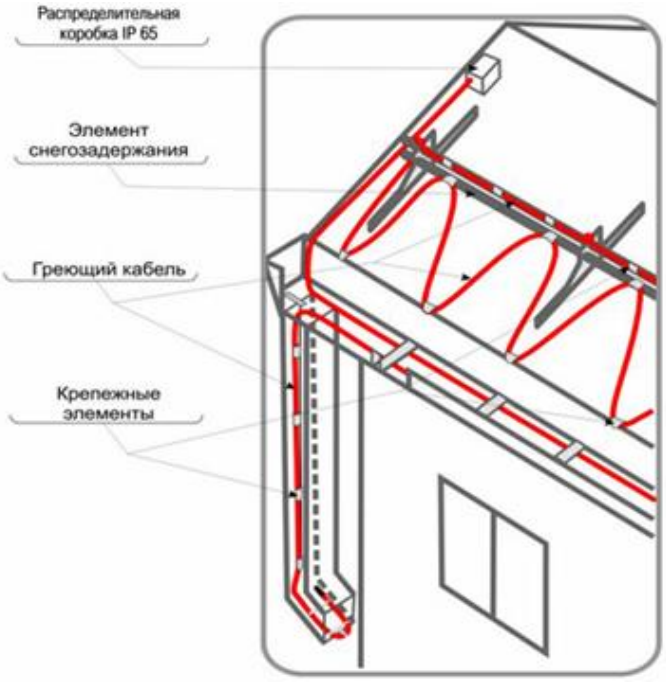


Рисунок 2 – Схема прокладки системы кабельного обогрева водостока и крыши.

Устройство антиобледенительной системы окупается за счет отказа от необходимости ручного сбивания наледи с крыши, тем самым также, исключая механические повреждения кровли от рабочих инструментов. Сохраняются средства, которые тратились на ремонт водостоков, карнизов, их декоративных элементов, фасада и чердачных помещений, пострадавших от образования наледи.

После реализации мер, повышающих эффективность кровли, не стоит забывать о производстве своевременного текущего ремонта. В среднем текущий ремонт выполняется раз в 3-5 лет. Во время текущего и планового ремонта скатных кровель проводятся следующие работы: устранение сквозных щелей; исправление верхнего неоднородного слоя; очистка от ржавчины; восстановление разрушенного кровельного материала, восстановление теплоизоляции и пароизоляции; устраняют разрушение карниза, восстанавливают систему

водоотвода. Качественное производство данных работ значительно отодвинет срок капитального ремонта.

При выполнении мер по повышению эффективности эксплуатации кровли скатных крыш,можно значительно увеличить реальный срок службы кровель и время между капитальными ремонтами, что позволит сэкономить средства жильцов, облегчить текущую эксплуатацию и содержание кровли.

Список литературы

1. СП 17.13330.2011Кровли.Актуализированная редакция СНиП II-26-76.

2. Постановление Правительства РФ от 21 июня 2010 г. N 468"О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства".

3. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

4. Журнал Кровли. Интеренет-издание о кровле www.krovlirussia.ru/.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА ARCHICAD ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАСЧЕТНОГО ЗАДАНИЯ ПО КУРСУ «ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

Корякин А.А. – студент, Панфилова С.А. – доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Основная цель изучения основ архитектуры – развитие пространственного представления и воображения, конструктивно геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений.

Задача изучения курса сводится главным образом к изучению способов получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном проецировании и умении решать на этих моделях задачи, связанные пространственными формами и отношениями.

Для выполнения чертежных работ и построения модели проектируемого объекта в арсенале ArchiCAD имеется большой набор инструментальных и программных средств. Инструменты ArchiCAD позволяют создавать и размещать в модели элементы конструкции – стены, перекрытия, крыши и пр. Все инструменты ArchiCAD имеют развитую систему настройки, позволяющую произвольно менять параметры создаваемых элементов, а также характеристики их представления в модели. Кроме того, с помощью специальных инструментов ArchiCAD можно создавать элементы–объекты (окна, двери, мебель и т.п.), чертежные элементы, элементы визуализации проекта.

Детали плана здания проектируем согласно принятым условным графическим обозначениям. В стенах и перегородках изображаем оконные и дверные проемы. В дверных проемах показываем направление открывания дверей.

По мере создания всех основных конструктивных элементов здания формируется 3D модель. На основе видов виртуальной модели ArchiCAD создает макеты чертежей, содержащих планы этажей, разрезы, фасады, внутренние виды и 3D-проекции. Причем связь макета с созданной моделью объекта такова, что любые изменения в модели автоматически отображаются в чертежах макета. Также в указанный макет могут быть включены отчеты и сметы, созданные в процессе разработки проекта. Таким образом,ArchiCAD позволяет создавать книгу макетов в виде альбома архитектурных чертежей.

Также одним из достоинств данной программы является автоматическое построение разрезов и фасадов, для их отображения достаточно лишь указать секущую плоскость и направление взгляда.

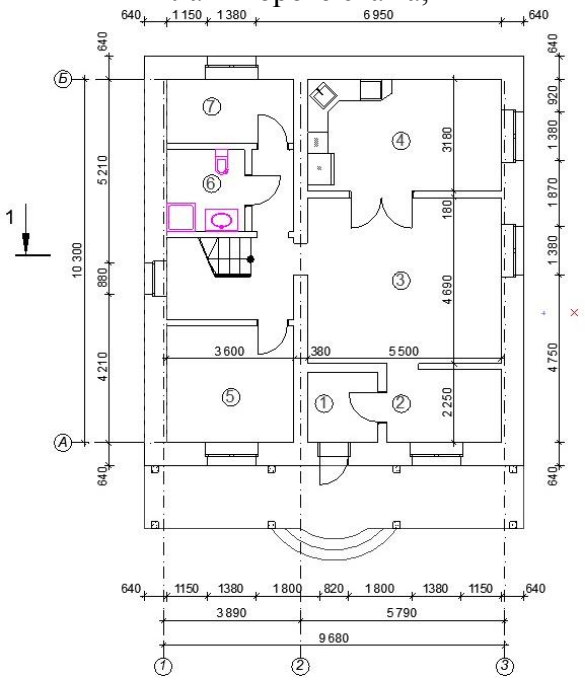
При работе в программе создается не отдельный чертеж, а полная документация по зданию, этажность сечения, фасады, используемые материалы, изделия, возможно создание строительно-технической документации.

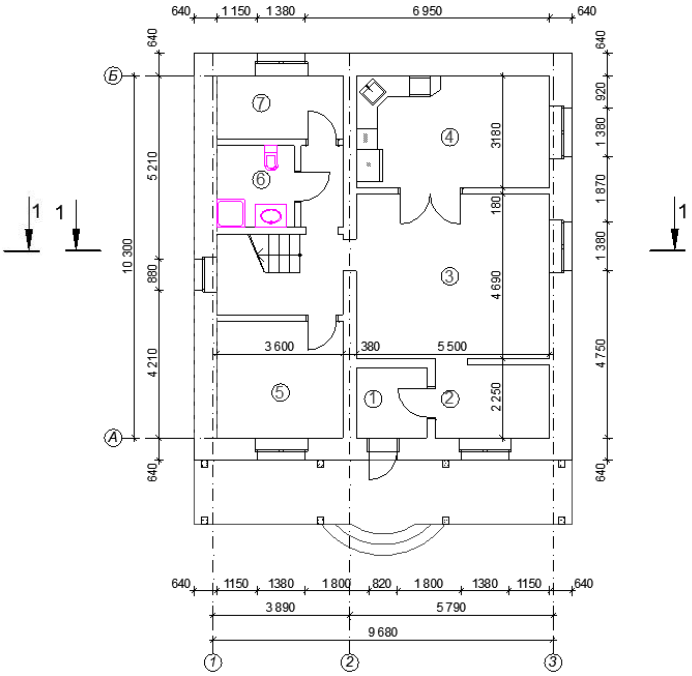
Таким образом, можно выделить ряд преимуществ программы ArchiCAD:

- Взаимосвязь между всеми частями проекта;
- Создание виртуальной 3D модели;
- Автоматическое построение разрезов, фасадов;
- Построение 3D разрезов;
- Обширная библиотека элементов;
- Возможность редактирования сразу нескольких элементов;
- Сметная информация об объекте.

Благодаря этим особенностям сокращается время работы пользователя, снижается возможность возникновения ошибок, осуществляется возможность более аккуратного моделирования элементов конструкций. В результате выполнения расчетного задания были получены следующие чертежи:

- План первого этажа;
- План второго этажа;




- Рисунок 1 – План первого этажа
- Рисунок 2 – План второго этажа
- Фасады (4 шт.);
- Разрез по лестнице;
- Конструктивный узел – разрез по стене;
- Планы перекрытий;

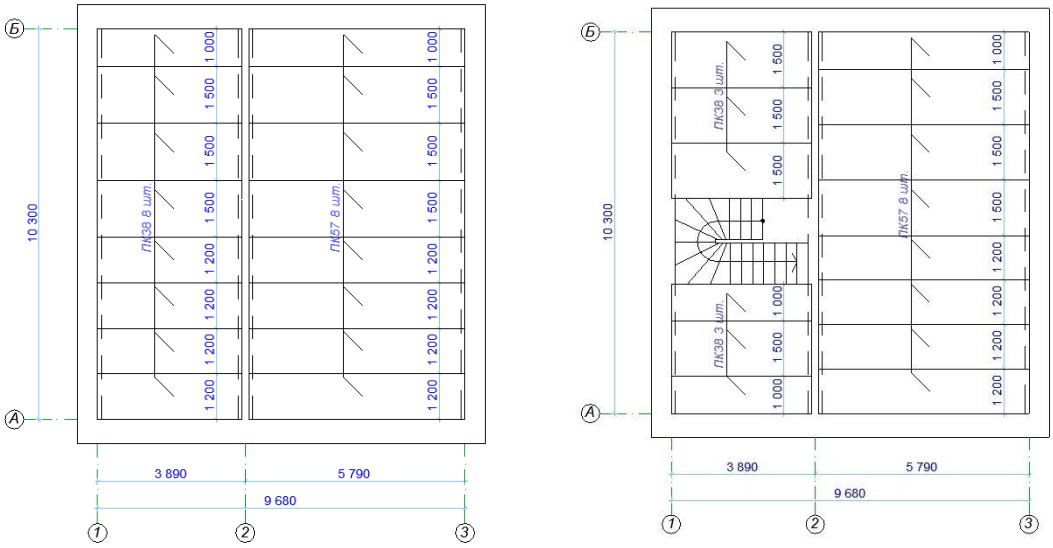



Рисунок 3 – План перекрытий а)над 1-ым этажом, б) над 2-ым этажом,

- План кровли,
- 3D-модель.

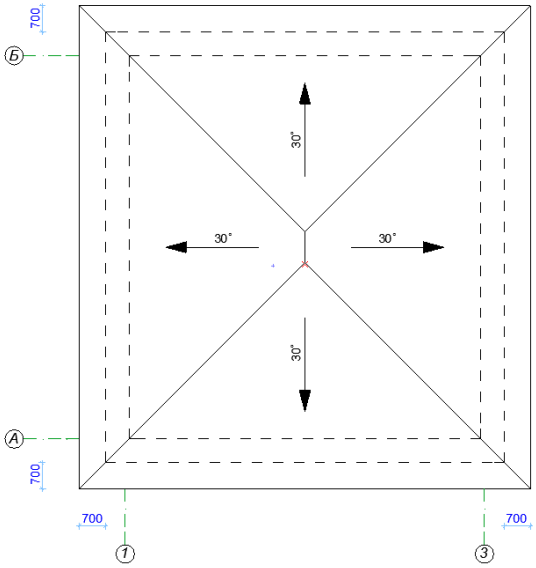



Рисунок 4 – План кровли

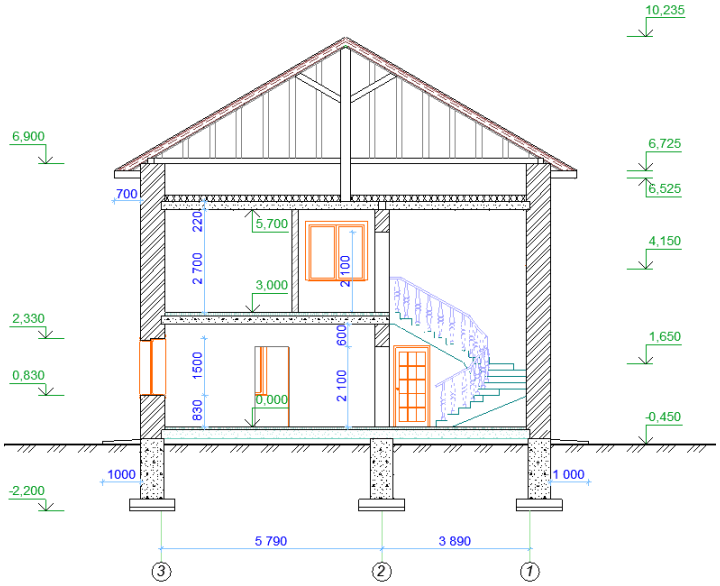



Рисунок 5 – Разрез по лестнице

Рисунок 6 – Главный фасад

# ДОСТУПНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ В АлтГТУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

Маркова А.А., Серебренникова Ю.П. – студенты, Халтурина Л.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для лиц с ограниченными возможностями передвижения является чрезвычайно актуальной задачей в нашей стране и в Алтайском крае в частности. По данным администрации Алтайского края [1] в нашем крае на 2014 проживает 331,6 тысяч молодых людей инвалидов в возрасте от 22 до 30 лет (13,9 % от общей численности населения).Но многие из них не имеют возможности профессиональной самореализации, в том числе и из-за низкой приспособленности высших учебных заведений для таких групп населения.

Маломобильные группы населения (МГН) - люди, испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении или при ориентировании в пространстве, в получении необходимых услуг и информации.К МГН относится несколько категорий инвалидов.В нашем исследовании рассмотрены вопросыдоступности ВУЗа, в основном, для людей с поражением опорно-двигательного аппарата.[2]

Создание в АлтГТУбезбарьерной среды позволит инвалидам получить достойное образование и реализовать себя профессионально. С другой стороны, появиться возможность поступления в АлтГТУ большего количества желающих и,соответственно, сократится недобор студентов на некоторые специальности. Создание безбарьерной среды (инклюзивного образования) также является одним из условий успешной аккредитации учебного учреждения.

Цельюданного исследования является повышение уровняуниверсальной безбарьерной среды АлтГТУ, позволяющей обеспечить совместное обучение инвалидов и лиц, не имеющих нарушений развития.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1) обследовать территорию, учебные корпуса и организацию учебного процесса в АлтГТУи определить качественные и количественные значения нормативов доступности среды для МГН;
2) провести анализ соответствия показателей доступности среды требованиям, определяемым Федеральными законами [3, 4] и Сводами правил [2, 5, 6];
3) разработать первоочередные меры по организации учебного процесса для МГН;
4) определить мероприятия по обеспечению соответствияпоказателей доступности требованиям нормативных документов.

Согласно СП 59.13330.2012 [2]«…Общественные здания и сооружения должны обеспечить приспособление входных узлов, лестниц, пандусных съездов, путей движения внутри здания, зон оказания услуг, санитарно-гигиенических помещений, прилегающих территории, оборудование здания лифтами и подъёмными устройствами». Таким образом, каждое учебное здание, уже существующее или вновь построенное, должно обеспечиватьсвободный доступ всех групп населения.

Намибыл произведен визуальный осмотр внутреннего пространства всех корпусов и территории АлтГТУ. Осмотр показал, что условия доступности и передвижения по внутреннему пространству не соответствуют требованиямнормативов для МГН, не говоря уже о создании для них комфортной среды.

Пандусом оснащен только Новый корпус (корпус «Н»), введенный в эксплуатацию в 2012 году. Корпус долженсоответствовать требованиями современной нормативной документации, и быть адаптированным для МГН. Пандус имеет необходимую ширину и длину, уклон составляет 10%, оборудован двухсторонними поручнями, в верхнем и нижнемокончаниях пандуса предусмотрены площадки, которые дают возможность разворачиваться и совершать свободное маневрирование инвалидной коляске. Однако

поверхность пандуса достаточно скользкая и её текстура не обладает ярким контрастом относительно прилегающих поверхностей.Пандус не имеет подогрева поверхности, и не находится под навесом, что противоречит пункту 4.1.16 [2].

Все остальные входные узлы корпусов университета, кромеГлавного, оснащены лестницами, которые не позволяют без труда попасть внутрь человеку на кресле-коляске. Главный корпус имеет входной узел без лестницыи без пандуса, но при этом с одной из сторон крыльца уровень земли совпадает с верхней отметкой крыльца, поэтому наличие пандуса не является обязательным.

В Новом корпусе вертикальное перемещение осуществляется с помощью лифта, соответствующего требованиям[2].Лифт находится в выделенном лифтовом холле, и имеетгабариты 1,5х1,7м с шириной проема 0,95м, что позволяет совершать дальнейшее беспрепятственное перемещение.

Коридорыкорпуса «Н»шириной 2 метра,превышают минимальные размеры и позволяютбеспрепятственно передвигаться на инвалидной коляске.

Санитарно-гигиенические узлы имеют малые габариты, в них отсутствуют элементы поддержки, размеры кабин меньше требуемых. Все это не позволяетчеловекус поражением опорно-двигательного аппарата воспользоваться санитарно-гигиеническими устройствами.

Изкорпуса«Н»можно попасть через переход на третий этаж корпуса«В».Переход оснащен двухсторонними поручнями необходимой высоты. Однако дальнейшее свободное передвижениепо корпусу «В» инвалидам с нарушением опорно-двигательного аппарата, в том числе на креслах-колясках, по этажам становится затруднительным.

По результатам визуального осмотра и анализа соответствия требованиям по обеспечению доступности общественных зданий для МГН можно сделать вывод: обеспечение безбарьерной среды в университете реализовано только частично. Люди с нарушением опорно-двигательного аппарата имею беспрепятственный доступ в корпус «Н», на третий этаж корпуса«В» и на первый этаж Главного корпуса.

На первом этапе предлагаем:

-организовать учебный процесс для отдельных категорий МГН в индивидуальной форме,в тех местах университета, куда обеспечен беспрепятственный вход и путь передвижения, где есть возможность создания необходимых условий для обучения;

- обеспечить свободное перемещение МГН по прилегающей к корпусам территории;

- предусмотреть стенды информационной поддержки в виде схем с указанием возможных путей передвижения МГН по внутренней и прилегающей к ней территории университета, а также внутри корпусов;

- обустроить аудитории для организации в них учебного процесса, приспособленного для студентов с ограниченными возможностями передвижения;

- обустроить специализированные санитарные узлы.

Стенды информационной поддержки на территории следует размещать на расстоянии, с которого сообщение может быть эффективно воспринято - справа от входных узлов всех корпусов АлтГТУ, а также на территории университета, так как углы поля наблюдения в этих точках удобные для восприятия зрительной информации.

В связи с тем, что люди с серьезными нарушениями опорно-двигательного аппарата, передвигающиеся, в том числе, на креслах-колясках имеет возможность входа в университет непосредственно через наружные входные двери двух корпусов, предлагаем маршруты передвижения МГН по территории АлтГТУ, которые изображены на информационном плане (рисунок 1).

Протяженность каждого из маршрутов достаточно большая (от 530 до 840 м) (рисунок 1). В качестве более короткого пути (370 м), предлагаем оборудовать пути передвижения по внутреннему двору университета (рисунок 2). Пути передвижения следует дооборудовать с помощью устройства пандусов, горизонтальных площадок (карманов) для разъезда инвалидов на креслах-колясках, площадок с оборудованием для отдыха, тротуаров

необходимой ширины с качественным покрытием и др. Также необходимо обеспечить доступность от остановок общественного транспорта и от автомобильных стоянок для инвалидов [5].

Ориентирование в корпусах возможно по информационным указателям. Они должны быть представлены в виде настенных стендов с указанием направления возможного передвижения и информацией о расположении аудиторий, кабинетов, санитарных узлов и лифтов на этаже. Стенды должны быть установлены на каждом этаже. В холлах первых этажей корпусов необходимо предусмотреть стенды с обобщенной информацией по всем доступным этажам.

Рисунок 1 – Информационный план путей передвижения по территории АлтГТУ

Рисунок 2 – Информационный план путей передвижения по внутреннему двору АлтГТУ

Для предоставления необходимых удобств МГН следуетпредусмотреть специально-оборудованные санитарные узлы в корпусах «Н», «В» и Главном. В корпусе «В» часть санузлов имеют неиспользуемое пространство, которое позволяет устроить кабину размером не менее 2,2х2,25 м, с поручнями на уровне 0,6 м,приспособленные для МГН. В тамбуре по всему периметру стены, в том числе около раковины следует предусмотреть поручни на уровне 0,75 м [4]. В корпусе «Н» на первом этаже необходимо дооборудовать два уже существующих санитарных узла поручнями по периметру. На остальных этажах подсобные помещения можно переоборудовать путем установки необходимого оборудования и поручней [2].

Реализация предложенных мероприятий в самое ближайшее время позволит обеспечить доступность получения образования в АлтГТУ для большего числа молодых людей с ограниченными возможностями передвижения.

Список литературы

1. Государственная программа Алтайского края [Электронный ресурс] // URL: http://www.trud22.ru/programi/prog2015/ (дата обращения: 02.004.2015).

2. Свод правил: СП 59.13330.2012. Доступность зданий и сооружений маломобильным группам населения:нормативно-технический материал. – Москва: [б.и.], 2013. – 79 с.

3. Федеральный закон: N 181-ФЗ от 24 ноября 1995 г. "Федеральный закон о социальной защите инвалидов в Российской Федерации". Москва, 1995 – 19 с.

4. Свод правил: СП 118.13330.2012. «Общественные здания и сооружения» Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009:нормативно-технический материал. – Москва, 2012. – 70 с.

5. Свод правил: СП 140.13330.2012. Городская среда. Правила проектирования для маломобильных групп населения:нормативно-технический материал. – Москва, 2013. – 67 с.

## ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В Г. БАРНАУЛЕ

Корягина С.И. – студент, Гриднева А.Е. – студент, Халтурина Л.В. – к.т.н., доцент.
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Увеличение затрат на приобретение энергоресурсов требует создания более энергоэффективных методов строительства, снижающих объемы потребляемых ресурсов. Строительство является одной из отраслей экономики, имеющей большой потенциал в плане возможной реализации программ энергосбережения.

Исследование архитектурно-планировочных решений особенно актуально, так как именно рациональным проектированием можно существенно снизитьзатраты на энергосберегающее оборудование и увеличение теплосопротивления ограждающих конструкций жилых зданий.

Целью работы является выявлениеархитектурно-планировочных решений современных многоэтажных многоквартирных зданий г. Барнаула, соответствующих требованиям и рекомендациямэнергосбережения.

Основные задачи исследования:

- изучение нормативных документов по энергоэффективности в строительстве;
- изучение архитектурно-планировочных приемов энергосбережения в архитектурных решениях;
- исследование застройки г. Барнаула с целью выявления соответствия их архитектурно-планировочных решений требованиям энергосбережения.

Инициативы по обеспечению энергоэффективности в строительстве поддерживаются на государственном уровне во многих странах мира. В России политика повышения энергоэффективности вплоть до 2009 года имела несистематизированный характер. Ситуация изменилась после принятия федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Согласно статье 11 закона № 261-ФЗ «Требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений должны включать в себя требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям»

Основные принципы выбора архитектурных решений энергоэффективных зданий изложены в [1] и [2]. Они заключаются в следующем:

– зданиям необходимо придавать энергетически эффективную форму, близкую в плане к квадрату или с полукругами стен, обеспечивающую минимальную площадь наружных стен.

– следует увеличивать протяженность здания и ширину корпуса с учетом градостроительных ситуаций;

– следует предусматривать внутреннее расположение лестнично-лифтовых узлов;

– увеличивать суммарную площадь квартир на этаже с учетом противопожарных требований.

В ходе исследования были проанализированы 30 домов в городе Барнауле, построенных в период времени 2004-2015 гг. различными застройщиками и находящихся в разных частях города. Рассмотрим некоторые из них.

Многоквартирный жилой дом по адресу Профинтерна, 7а в плане имеет овальную форму. Фасад не имеет выступов и изрезанностей. Этажность дома – 13. Тип лестничной клетки – Н1. Шестнадцатиэтажный жилой дом по улице Партизанской, 61 имеет сложную симметричную конфигурацию. Фасад имеет большое количество углов. На каждом этаже располагается от 5 до 8 квартир, каждая из которых имеет остекленные лоджии. Многоквартирный жилой дом по адресу ул. Юрина, 241а представляет собой 16-этажное здание из двух секций. В плане имеет прямоугольную форму с выступами в торцевой части. Тип лестничной клетки – Н1. Ширина корпуса – 19 метров. Жилой дом переменной этажности (7-8 этажей) по улице Пролетарская, 56 имеет форму буквы «Г». Фасад имеет большое количество выступов. Дом состоит из 3-х секций. Тип лестничной клетки – Л1. Здание имеет ширину 15 метров. Жилой дом по ул. Анатолия, 35а состоит из двух 10-этажных секций, и одной центральной 16-этажной. В плане имеет форму буквы «Т». Тип лестничной клетки – Н1. На каждом этаже одной секции расположено от 4 до 8 квартир. Многоквартирный жилой дом по ул. Интернациональная, 16 представляет собой 16-этажное односекционное здание. В плане имеет форму, близкую к прямоугольной. Фасад здания представляет собой остекленные лоджии. На каждом этаже находится 13 квартир. Тип лестничной клетки – Н1. Ширина корпуса дома – 18 метров. Кирпичный 16-ти этажный трехсекционный жилой дом на Георгия Исакова, 264 имеет в плане сложную форму. Фасад имеет много выступов и углов. Тип лестничной клетки – Н1. Проектом не предусмотрено остекление лоджий.

Из рассмотренных зданий оптимальную в плане энергоэффективности форму имеет дом по адресу ул. Профинтерна, 7а. Он представляет собой овал, без ниш, ризалитов и выступающих частей. Подобную форму в Барнауле имеют еще несколько домов.

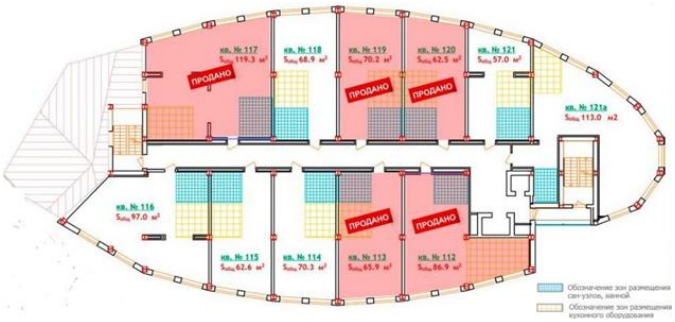



Рисунок 1 – Многоэтажный жилой дом по адресу Профинтерна, 7а

Наименее энергоэффективную форму имеет дом на Партизанской, 61. Его фасад имеет большое количество выступов и углов.

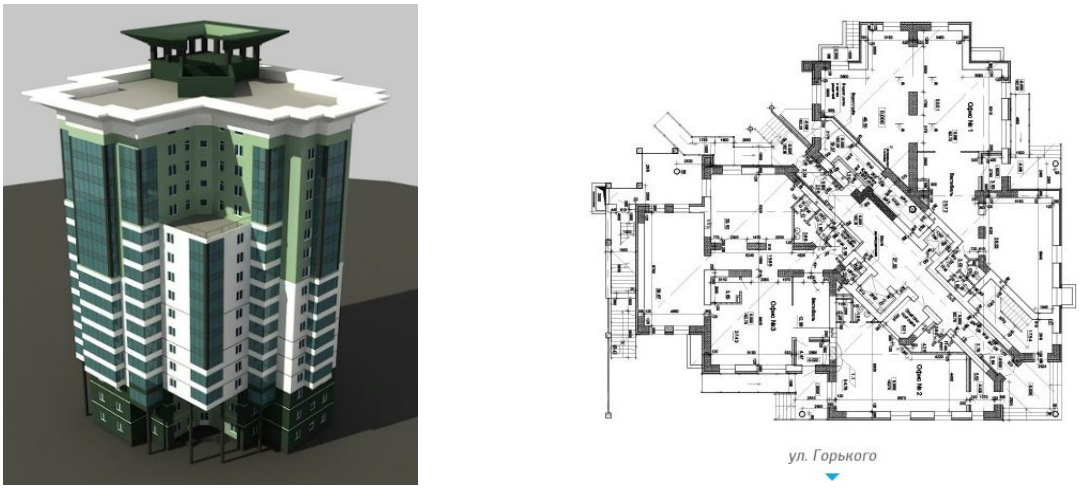



Рисунок 2 –Шестнадцатиэтажный дом «Малахит» по адресу ул. Партизанская, 6

Важным методом повышения энергоэффективности здания является возведение многосекционных домов. С увеличением количества секций в здании возрастает его энергоэффективность.

На уменьшение теплопотерь влияет также этажность дома. Несмотря на то, что с увеличением этажности предполагается улучшение энергоэффективности сооружения, все больше проявляется эффект «дымовой трубы», что приводит к росту расхода тепла на нагревание инфильтрующегося и приточного воздуха в системе вентиляции. Поэтому оптимальная высота здания находится в диапазоне 9-16 этажей.

Нами выполнен анализ домов по критерию этажности и количества секций.Из рассмотренных домов большинство оказались односекционными (например, дома по улицам Приречная 9, Ленинградская 16, Кубанская 19),что не совсем рационально в плане энергоэффективности, так как в односекционных домах площадь наружных ограждающих конструкций максимальная, а значит теплопотери будут больше по сравнению с многосекционными. Четыре дома имеют этажность, не соответствующую рекомендациям.

Прием размещения лестничной клетки внутри здания не у наружной стены уменьшает теплопотери за счет устранения часто неконтролируемого отапливаемого объема лестничной клетки. Во всех рассмотренных домах применяются лестничные клетки типа Л1 (при высоте здания до 28м) и типа Н1 (при высоте здания более 28 м). Это увеличивает теплопотери, которые можно было бы избежать при использовании незадымляемых лестничных клеток типов Н2 или Н3.

Важным методом снижения энергопотерь в зданиях объемно-планировочными средствами является выбор оптимальной площади оконных проемов и остекление лоджий и балконов. Значительное количество возводимых жилых домов строится с остекленными лоджиями или балконами, что позволяет сэкономить до 10-12% тепла в помещениях.Из проанализированных нами домов только два дома сдали в эксплуатацию без остекления лоджий/балконов.

Устройство дополнительных дверей до входа в квартиру и обустройство тамбура обеспечивает правильный вентиляционный режим и уменьшает теплопотерив помещениях. Во всех жилых зданиях устроены двойные тамбуры, что помогает сохранять тепло в здании.

Тепловая эффективность здания зависит от влияния ориентации здания по сторонам света: теплопотери через фасад здания, ориентированный от северо-запада до северо-востока, в противоположность фасадам, ориентированным на направления от юго-востока до юго-запада, не получают заметного притока тепла от солнечного излучения. Поэтому, при проектировании следует стремиться к тому, чтобы на север была ориентирована наименьшая поверхность фасадов. Ориентации всех исследуемых домов соответствуют рекомендациям.

Подводя итог, можно сказать, что большая часть современной застройки города Барнаула удовлетворяет современным требованиям и рекомендациям по энергоэффективности жилых зданий. С помощью вышеперечисленных архитектурно-планировочных решений, примененных при проектировании, возможна экономия энергетических ресурсов.

Список литературы
1. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные».
2. СП 31-107-2004 «Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий».

## РЕНОВАЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ С РЕКОНСТРУКЦИЕЙ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙГ. БАРНАУЛА

ТарасовД.О. – студент, Халтурин Ю.В. - к.т.н., доц., Перфильев В.В. - к.т.н., доц.
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Развитие застроенных территорий предполагает, кроме реновации, реконструкцию, обновление существующего инженерного обеспечения и дорожного хозяйства. В сегодняшнем докладе мы попытаемся рассмотреть существующие проблемы и пути их решения.

На сегодняшний день износ трубопроводов тепловых сетей в г. Барнауле составляет более 60 %, причем 5% сетей выработали свой ресурс полностью. Износ по муниципальным котельным составляет от 65 до 90 %, что существенно снижает качество предоставляемых населению и другим потребителям услуг.

В связи с этим в данном исследовании проведен анализ существующего положения в сфере теплоснабжения города, выявлены насущные проблемы. Изучен передовой опыт решения проблем теплоснабжения в населенных пунктах Российской Федерации, особенно в крупных городах Сибири. Определены основные пути решения наболевших вопросов. В этом состоит актуальность данной работы для города.

В настоящий момент в г. Барнауле преобладает централизованное теплоснабжение от ТЭЦ и муниципальных котельных. Структура сетей и состав объектов теплоснабжения представлены на экране.

Сети находятся в собственности города на балансе комитета по управлению муниципальной собственностью.

Теплоисточники и магистральные сети диаметром от 150 до 1000 мм общей протяженностью 198 км (в 2-х трубном исчислении) находятся в собственности Барнаульского филиала ОАО «Кузбассэнерго». Срок службы сетей - около 25 лет. Основные проблемы централизованного теплоснабжения города заключаются в недостаточной пропускной способности и неудовлетворительных гидравлических режимах в концевых точках магистральных тепловых сетей. Весенние и осенние гидравлические испытания сетей имеют устойчивую тенденцию на увеличение количества порывов. Передача теплоносителя осуществляется через 13 перекачивающих насосных станций (ПНС), насосное оборудование которых в настоящее время работает в перегруженном режиме. Требуется их реконструкция, а также новое строительство ПНС.

Техническую эксплуатацию городских внутриквартальных тепловых сетей, находящихся в долгосрочной аренде, (327 км в 2-х трубном исчислении), а также 410 центральных тепловых пунктов (ЦТП) осуществляет ОАО «БТСК». Срок службы внутриквартальных тепловых сетей - 16 лет, износ составляет более 58%. Тепломеханическое оборудование центральных тепловых пунктов имеет большой износ, до 20% внутренних поверхностей теплообменных аппаратов заглушено. Физический износ

насосного оборудования ЦТП составляет 70%. При этом, если на магистральных сетях теряется 10-13% тепла, то на внутриквартальных сетях – от 20 до 25%

В связи с назревшей необходимостью разработана «Схема теплоснабжения в границах административного округа г. Барнаула до 2027 года». Выделим моменты, наиболее интересные для строительного комплекса:

- проведена модернизация и замена оборудования на ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3, что позволит увеличить население существующих районов в 2-3 раза. На ТЭЦ-2 после модернизации оборудования появляется резерв мощностей до 90 Гкал;

- предполагается существенное увеличение надежности систем теплоснабжения за счет систематической реконструкции и ремонта проблемных участков трубопроводов;

- существенный прирост тепловой нагрузки для перспективной многоэтажной застройки предусмотрен не только в Индустриальном районе, но и в Октябрьском за счет реновации кварталов с преобладанием ветхого и аварийного жилья.

Перспективным представляется активное продолжение газификации города, что предусмотрено в муниципальной программе «Газификация г. Барнаула на 2015 - 2017 годы». Основной показатель, предусмотренный в ней, это повышение уровня газификации жилья с 22 до 34%.

Рассмотрим подробнее кварталы, которые утверждены для нашего дипломного проектирования.

Квартал Ленина - Эмилии Алексеевой - 80 Гвардейской дивизии – Петра Сухова.

Конкурс на право снабжения газом в этом квартале выиграла компания Газпромраспределение.

Предлагается выбор из 2 вариантов теплоснабжения:

1) По теплопроводу от пр. Ленина. В этом случае требуется замена магистральной теплосети диаметром 300 мм на сеть диаметром 500 мм. Приблизительные затраты составляют 100 млн. рублей на 1 км. Протяженность теплосети в этом случае составит 600 метров, соответственно затраты достигают 60 млн. руб.

2) От газораспределительной подстанции, расположенной в центре квартала. Газоснабжение обеспечивается по газопроводу от точки подключения к трубе 219 мм на перекрёстке Петра Сухова – Смирнова. От неё по Петра Сухова к пр. Ленина идет труба 76 мм, которую надо поменять на 100 мм. Стоимость перекладки 1 погонного метра составляет 1500 руб. Так как протяженность газовой сети составляет 730 м, то затраты в этом случае на порядок меньше: 1,1 млн. руб.

Однако за подключение к газовым сетям введена плата, а за подключение к тепловым сетям – нет.

Таким образом, в затраты необходимо включить плату за подключение.

В квартале Ленина – Северо-Западная – Калинина – Аносова по ул. Ярных проходит газопровод 100 мм, но он принадлежит частной компании Русьэнерго.

В квартале Ленина – Матросова – Бехтерева – Красный Текстильщик предлагаем изменить схему внутриквартальной теплосети. В результате сноса домов снижается протяженность коммуникаций, а также происходит замена домов с высоким энергопотреблением на новые энергоэффективные. Поэтому, не затрачивая дополнительного тепла, мы можем построить большее количество жилья, о чем расскажет Светлана Евланова.

Опыт других городов Сибири, находящихся в схожих климатических условиях с г. Барнаулом, показывает, что:

- основные объемы строительства тепловых сетей пришлись на 70-80 годы прошлого века;

- в последние десятилетия произошло резкое снижение темпов их реконструкции;

- перекладка изношенных сетей практически не осуществляется; устраняются лишь аварии, что резко снижает надежность теплоснабжения.

Отметим также, что на сегодняшний день резко возрастают риски, связанные с различными кризисными явлениями в мировой и российской экономике и политике.

Таким образом, мы предлагаем инженерные решения, позволяющие сэкономить средства при скромном размере бюджета.

Поэтому в связи с вышеизложенным можно предложить следующее:

- продолжение газификации ускоренными темпами позволит существенно снизить потери и общие затраты на теплоснабжение;
- строительство и реконструкция сетей и объектов теплоснабжения должна осуществляться не за счет средств застройщиков, а при активном привлечении финансовых ресурсов бюджетов различных уровней.
- для снижения теплопотерь необходимо особое внимание уделять сохранности существующей теплоизоляции, а также использованию для этих целей современных материалов.

## УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ЗАСТРОЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ, ОГРАНИЧЕННОЙ УЛИЦЕЙ МАТРОСОВА, ПРОСПЕКТОМ ЛЕНИНА И СКЛАДСКОЙ ТЕРРИТОРИЕЙ ВДОЛЬ УЛИЦ БЕХТЕРЕВА И КРАСНЫЙ ТЕКСТИЛЬЩИК

Евланова С.Ю. – студент, Перфильев В.В. – к.т.н., доцент, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент, Алаева С.М. – доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Недостаточное финансирование капитального ремонта малоэтажных жилых зданий первых массовых застроек («сталинок», «хрущевок», домов барачного типа) приводит к неумолимому росту объема ветхого и аварийного жилья в стране. Большинство домов не ремонтировали на протяжении многих десятков лет, с момента их ввода в эксплуатацию, в результате чего на сегодняшний день строительные конструкции потеряли былую несущую способность, обветшали, частично в негодность пришли сети инженерно-технического обеспечения. Нехватка свободных земельных участков, дороговизна строительства новой инженерной инфраструктуры привели к идее развития застроенных территорий (далее – РЗТ), которое на сегодняшний день является наиболее приемлемым решением столь глобальной проблемы для многих городов России, в т.ч. для Барнаула. Регулирование отношений по вопросам РЗТ в наше стране осуществляется посредством статей основных законодательных документов – Градостроительного, Земельного и Жилищного кодексов, а также других федеральных законов, подзаконных актов и актов местного самоуправления [1], [2], [3], [4].

ОАО «Барнаулкапстрой» были предложены 17 площадок для развития, износ жилищного фонда на которых наиболее критичен. Площадки разбросаны по районам города с различной средней стоимостью жилой недвижимости. Успешное развитие территорий возможно при грамотно выстроенной последовательности их освоения. Так, напрашивается путь, при котором работы начнутся с инвестиционно привлекательных участков, где рыночная стоимость жилья существенно превосходит себестоимость строительства. Центральная часть города отвечает этому условию.

Среди 17 площадок присутствует застроенная территория, ограниченная проспектом Ленина и улицами Матросова, Бехтерева и Красный Текстильщик. Однако большую площадь указанной территории занимают складские здания и гаражные комплексы. Жилфонд сконцентрирован, в основном, на участке площадью порядка 6 га, условно обозначенном на рисунке 1. Указанная территория находится близко к центру города, следовательно, рыночная стоимость жилья высока. Основной проблемой здесь является затрудненное движение при выходе с ул. Матросова на проспект Ленина из-за скопления автомобилей на этом участке и возникновения пробок. Однако по данным комитета

дорожного хозяйства администрации г. Барнаула, планируется реконструкция дороги по пр. Ленина от Матросова до Нового Рынка, связанная с увеличением пропускной способности за счет создания условий расположения трамвайных путей на одном уровне с проезжей частью.

На этой территории выделено 10 домов, вызывающих наибольший интерес в плане их технического состояния: дома № 127, 129, 129/1, 129/2, 129/3, 131, 133, 135, 137 по проспекту Ленина, а также№3 по ул. Матросова.Все они были построены и введены в эксплуатацию в промежутке с 1949 по 1953 гг., т.е. эксплуатируются уже более 50 лет [5]. При этом должным образом не проводился ремонт перечисленных домов, вследствие чего на сегодняшний день состояние трех из них (№ 127, 129 и 129/3 по проспекту Ленина) уже признано аварийным. Эти три дома подлежат сносу по муниципальной адресной программе «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда города Барнаула на 2013 - 2017 годы» (по данным комитета ЖКХ), а все остальные – включены в краевую программу «Капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах, расположенных на территории Алтайского края» на 2014-2043 годы. Однако все эти дома находятся примерно в одном и том же техническом состоянии. Ввиду того, что капремонт предполагает затраты немалых денежных средств, встает вопрос о целесообразности его проведения для указанных домов.

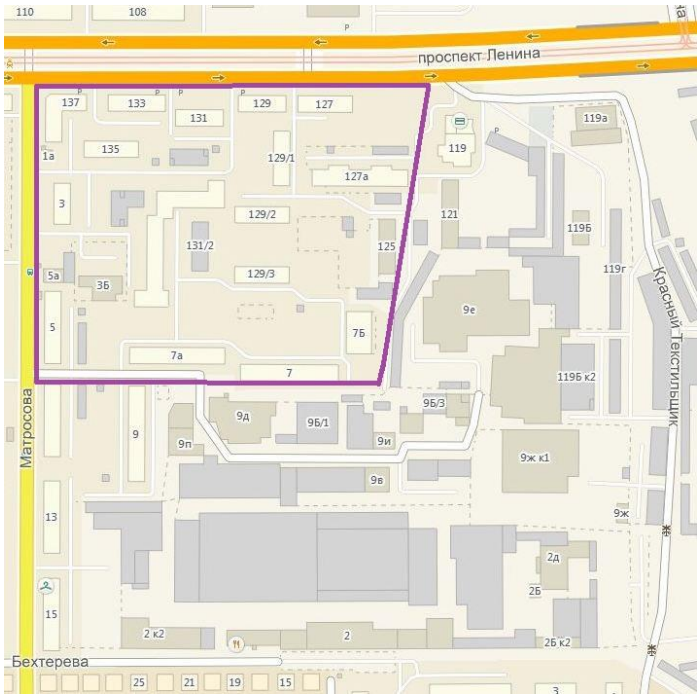



Рисунок 1 – Условные границы застроенной территории, ограниченной улицами Матросова, проспектом Ленина и складской территорией вдоль улиц Бехтерева и Красный Текстильщик

В большинстве своем вышеперечисленные дома – шлакоблочные с деревянными перекрытиями, и только два – кирпичные: дом № 3 по ул. Матросова (перекрытия – деревянные) и дом №137 по проспекту Ленина (перекрытия – железобетонные).

При визуальном обследовании всех десяти интересующих домов были выявлены идентичные дефекты и повреждения элементов конструкций, из чего был сделан вывод о том, что все они находятся примерно в одинаковом техническом состоянии. Однако дефекты и повреждения элементов конструкций домов в шлакоблочном исполнении выражены в большей степени, чем то же – для кирпичных домов, а для дома №137 по проспекту Ленина, напротив, в меньшей.

Визуальные обследования зданий и расчеты, проводимые согласно методике, указанной в источниках [6], [7], [8], [9], дали следующие результаты:

− техническое состояние домов №127, 129, 129/1, 129/2, 129/3, 131, 133, 135 по проспекту Ленина, а также №3 по ул. Матросова следует признать аварийным с физическим износом не менее 70%. Данные дома целесообразно снести, а не включать в программу капремонта;

− техническое состояние дома № 137 по проспекту Ленина следует признать ограниченно-работоспособным с физическим износом порядка 50% с включением в программу капремонта с утеплением фасада в целях экономии энергозатрат на отопление.

После сноса 9 аварийных домов за счет средств бюджетов различных уровней освободится территория порядка 1,2 га общей площади. При этом необходимо переселить 433 человека из жилых помещений порядка 5,7 тыс. $м^2$ и предоставить нежилые помещения общей площадью около 1,8 тыс. $м^2$ для коммерческих организаций, расположенных в аварийных домах. Для переселения необходимо порядка 316 млн. рублей (без учета затрат на снос зданий).

Одна из основных проблем переселения – нежелание людей переезжать в предоставляемое государством равнозначное по ранее занимаемой площади жилье в отдаленных районах города. Для жителей центральных районов этот момент наиболее критичен. В связи с этим предлагается схема управления РЗТ, успешно реализуемая в Республике Беларусь. Эта схема предполагает строительство дома (или домов) на участке, признанным подлежащим РЗТ, в который переселяют граждан из сносимых домов: собственникам квартиры предоставляются в собственность, а лицам, не приватизировавшим квартиры в сносимых домах, – по договорам социального найма жилого помещения.

Так, для ранее указанной застроенной территории на участке, занимаемом сегодня домами № 127, 129 и 131 по проспекту Ленина возможно строительство такого жилого дома эконом-класса с нежилыми помещениями на первых этажах: жилые помещения предоставить переселенцам из аварийных домов, нежилые – владельцам коммерческих организаций, расположенных в аварийных домах. Дом должен быть запроектирован таким образом, чтобы планировки и площади квартир в нем соответствовали параметрам квартир сносимых домов для получения гражданами помещений, равнозначных по общей площади (ст.89 ЖК РФ [4]) и количеству комнат ранее занимаемым жилым помещениям, во избежание возникновения проблем, связанных с недовольством граждан и долгими судебными процессами.

На территории, освобожденной после сноса дома № 3 по ул. Матросова и домов № 133 и 135 по проспекту Ленина, предлагается строительство элитного кирпичного дома с целью продажи в нем квартир по рыночной стоимости для возмещения затрат на снос и переселение. Оставшуюся прибыль целесообразно использовать для благоустройства территории (озеленение, устройство детских и спортивных площадок и т.д.). Строительство этого «прибыльного» дома возможно при разработанной системе теплосбережения (за счет утепления фасадов домов, расположенных в границах указанной территории и реконструкции теплосетей).

В дальнейшем требуется рассмотреть следующее:

− предусмотреть и рассчитать параметры дома эконом-класса (таких как количество и площади квартир, количество этажей, ориентировочные размеры дома в плане), необходимого для переселения;

− разработать те же параметры элитного «прибыльного» дома, согласно существующим нормам;

− разработать генплан обновленной территории, согласно существующим градостроительным нормам (Постановление №261 «Об утверждении нормативов градостроительного проектирования Алтайского края»);

− рассчитать затраты на обновление существующей застройки в пределах указанной ранее территории;

− разработать схему финансирования с определением основных потоков средств в процентном соотношении (при государственно-частном партнерстве);

− произвести экономический расчет по различным вариантам развития событий;

− разработать систему управления территорией одним агентством по развитию территории в целях экономии денежных средств.

В итоге после разработки и внедрения схем управления РЗТ можно добиться экономии средств бюджета города, а также создать комфортные условия для проживания людей.

Список литературы

1. «Земельный кодекс Российской Федерации» (ЗК РФ) от 25.10.2001 №136-ФЗ (Принят ГД ФС РФ 28.09.2001. Действующая редакция от 29.12.2014) / электронный ресурс / режим доступа: http://www.consultant.ru/popular/earth/17_6.html#p663

2. Федеральный закон «О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства»от 21.07.2007 №185-ФЗ (Принят ГД 6.07.2007 г. Одобрен СФ 11.07.2007 г.) / электронный ресурс / режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171286/

3. Постановление № 1413 от 10.05.2012 «Об утверждении долгосрочной целевой программы "Переселение граждан из аварийного жилищного фонда города Барнаула на 2013 - 2017 годы» / электронный ресурс / режим доступа: http://barnaul.org/pravo/decisions_1/postanovlenija_administracii_go/postanovlenija_2012g/postanovlenie_1413_ot_10052/

4. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 №188-ФЗ (Принят ГД ФС РФ 22,12,2004. Действующая редакция от 29.12.2014) / электронный ресурс / режим доступа: http://www.consultant.ru/popular/housing/

5. Сайт «Реформа ЖКХ» (электронный ресурс / режим доступа: http://www.reformagkh.ru/myhouse/list?tid=2208171)

6. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»

7. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003

8. Пособие по обследованию строительных конструкций зданий/ АО «ЦНИИПромзданий». – М., 2004

9. ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНТИСЕПТИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОГНЕЗАЩИТЫ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Кобзева В.Е. – студент, Пантюшина Л.Н. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Наличие огромных лесных запасов на территории Российской Федерации явилось основой использования древесины в качестве строительного материла для возведения зданий и сооружений жилищного, хозяйственного, культурного и других назначений.

Древесина как строительный материал имеет ряд преимуществ: малый вес, теплопроводность, простота обработки, самовозобновляемость, химическая стойкость. Но, как и другим строительным материалам, древесине присущи и недостатки: пороки, биопоражение. Известно, что главным недостатком дерева является его высокая пожароопасность, поэтому пропитка деревянных конструкций огнезащитным составом является лучшим способом защиты здания от возгорания. [2]

В соответствии с ГОСТом 16363-98 «Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств» все составы делятся по огнезащитной эффективности на 3 группы:

I группа – обеспечивает трудносгораемость древесины (потеря массы опытного образца при сгорании в определенных методикой условиях – не более 9%);

II группа – обеспечивает трудновоспламеняемость древесины (потеря массы от 9 до 25%);

III группа – не обеспечивает огнезащитность древесины ( потеря массы более 25%).[1]

Современный рынок строительных материалов не может предоставить широкий выбор чисто огнезащитных пропиток, наиболее широкое применение находят комплексные огнебиозащитные препараты. Целью данной работы является определение наиболее экономичного способа обработки древесины для повышения огнестойкости материала.

Проведем сравнительный анализ нескольких составов комплексной и раздельной защиты от гниения и возгорания в построечных условиях.

| Наименование | Областьприменения | Расходматериала | Способобработки | Особенности | Стоимость |
|---|---|---|---|---|---|
| Антипирен «ПП» защита от возгорания | Огнезащита деревянных конструкций, эксплуатируемых в условиях закрытых сухих помещений с относительной влажностью воздуха не более 80% | 60-160 г/м$^2$ | нанесение малярным способом раствора, повторяющееся несколько раз через 2-3 часа | I группа огнезащитной эффективности, Температура пропиточного раствора должна быть не ниже 10 $^0$C | 29,5 руб/кг |
| "СЕНЕЖ ОГНЕБИО" комплексная защита от гниения и возгорания | для комплексной защиты древесины от горения, воспламенения, гниения, плесени, синевы | 600 г/м$^2$ (I группа) 300 г/м$^2$ (II группа) | нанесение малярным инструментом, повторяющееся несколько раз | применяют для обработки новых и ранее обработанных антипиреном или антисептиком деревянных конструкций, останавливает уже начавшееся биопоражение | 60 руб/кг |
| "ВАНН-1" защита от возгорания | огнезащитная обработка древесины, эксплуатируемой в закрытых помещениях при относительной влажности воздуха не более 70% | 0,39кг/м$^2$ | распыление, окунание, смачивание кистью (валиком) | I группа огнезащитной эффективности при глубокой пропитке II группа - при поверхностной пропитке | 52 руб/кг |
| "Олимп ОГНЕБИОЗАЩИТА" комплексная защита от гниения и возгорания | для эффективной огнезащиты древесины от воспламенения, горения, распространения пламени и биозащиты | 0.5 кг/м² | при помощи малярного инструмента или методом окунания | атмосфероустойчивая пленка, температура при эксплуатации не менее +5 °C, устойчивость к моющим средствам | 33,4 руб/кг |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| "ТЕКС ОГНЕБИОСТОП" комплексная защита от гниения и возгорания | для применения в качестве биоцидного и огнезащитного состава для древесины и пиломатериалов | 2 м²/л | при помощи малярного инструмента или методом окунания | не вызывает коррозии металлических частей, пригоден для древесины с влажностью до 30%, II группа огнезащитной эффективности | 67 руб/л |

Анализ проводился на основе интернет ресурсов и каталогов торговых предприятий г. Барнаул. [3,4]

Наиболее экономически выгодно применять огнезащитное средство антипирен «ПП», нанесение средства на деревянные конструкции осуществляется малярным способом, не обладающим в процессе применения сложными технологическими действиями. Главным минусом является недостаточность обработки деревянных конструкций данным средством, возникает необходимость защиты древесины от биопоражения.

Чтобы избежать многократной и трудоёмкой обработки конструкций разными составами, разработаны комбинированные пропитки. Огнебиозащитных пропиток на основе органических растворителей не существует – все они водоразбавляемые. Средство "Олимп ОГНЕБИОЗАЩИТА" является менее экономичным (по сравнению с «Антипирен ПП»), но является комплексным средством, т.е. является и биозащитным, и огнезащитным средством. Вещества, защищающие от возгорания при нагреве разлагаются, покрывая огне защитными пленками, препятствующими доступа кислорода к древесине, предотвращая возгорание.

При использовании комплексных препаратов, следует принять во внимание, что срок службы антипиренов и антисептиков в составе огнебиозащитной пропитки зачастую оказывается разным: у антипиренов от 2 до 5 лет, а у антисептиков – от 5 и выше. Это обстоятельство ставит под сомнение эффективность использования комплексных препаратов. Поэтому вопрос обработки деревянных конструкций в построечных условиях требует дальнейшего изучения.

Список литературы

1. ГОСТ 16363-98. «Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств»

2. Конструкции из дерева и пластмасс/ Д.К. Арленинов, Ю.Н. Буслаев и др. – М.: Издательство АСВ. 2002. -280стр.

3. http://remonet.ru

4. http://www.geliossk.ru

## ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ – 3D-ТЕХНОЛОГИИ

Червонных Н.С. – студент, Телепова М.А. - студент, Харламов И.В. – к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

3D-принтер – устройство, использующее метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели. 3D-принтер в строительстве – это роботизация производства, своего рода конвейер. Естественно, все смежные отрасли в этой цепочке должны соответствовать стандартам эпохи роботов.3D-модели можно создавать в таких программах, как AutodeskRevit или Autodesk 3ds Max.Технологии 3D-печати - это настоящая НТР, происходящая на наших глазах.

Главное отличие 3D-принтера от любого другого промышленного робота в способе создания продукции. В частности, строительный 3D-принтер имеет сопло или экструдер и выдавливает из него быстротвердеющую рабочую смесь. Поверхность, на которой создается объемное изделие, называется рабочей зоной и имеет размеры, задаваемые величиной хода сопла. Причем опалубки не требуется. Строительная машина объемной печати –это механизм, способный, при подключении электроэнергии, буквально на голом месте создать готовое здание.

Применение 3D-технологии направлено на решение следующих проблем:

- Высокая трудоемкость;
- Большие сроки строительства;
- Высокая стоимость строительства и расход материалов;
- Привязка к нескольким размерам строительных элементов;
- Здание не является единым телом в полной мере.

Достоинства технологии:

- Сокращение срока строительства и его себестоимости;
- Обеспечение максимальной повторяемости всех операций и контроля качества;
- Расширение архитектурных решений;
- Устранение засорения участка строительным мусором.

Известно о трех способах создания объемной конструкции:

1. Метод напыления/ компонентной склейки.
2. Метод спекания/селективное спекание.
3. Послойное экструдирование вязкой рабочей смеси.

1. Метод спекания/селективное спекание

При этой технологии в рабочей зоне 3Д машины происходит расплавление рабочей смеси, плавление которой достигается сконцентрированным лазером или солнечным лучом, а в качестве рабочей смеси выступает обычный песок. Известен образец подобного устройства изобретателя Маркуса Кайзера, студента королевского Колледжа искусств (RoyalCollegeofArt).

Рисунок 1

2. Метод напыления/ компонентной склейки (Рисунок 1)

Известен рабочий образец группы Каталонского Института передовой архитектуры (IAAC) (группа П. Новикова) под названием StoneSprayRobot, а также система D-Shape, разработанная ЭнрикоДини для строительства зданий. При этом из рабочего сопла выходит струя песка, которая тут же смешивается с клеящим составом/катализатором, образуя объем в программно заданной точке.Методы спекания и напыления экологически безвредны, так как используется солнечная энергия.

Рисунок 2

3. Послойное эктрудирование вязкой рабочей смеси (Рисунок 2)

Из рабочего «сопла» выдавливается смесь бетона с добавками.Первая публичная презентация о подобной технологии в строительстве организована профессором БехрохомХошневисом из Южно-Калифорнийского Университета в августе 2012 года. Его же группа выдвинула концепт гигантского, собираемого на месте стройки принтера по типу мостового крана.

Из перечисленных способов формирования объема, внимание строителей привлекает в первую очередь, метод послойного экструдирования во многом потому, что уже сейчас созданы достаточно большие несущие поверхности и даже настоящие дома. На этом принципе построены 3D-принтеры китайской компании WinSun, которая первой напечатала серию настоящих домов в начале 2014 года.Построенные из запатентованного материала (представляющего собой смесь строительного мусора, бетона и добавок) дома

сегментируются в классе недорогого быстровозводимого жилья. Этим и объясняется их не очень привлекательный вид.

Существуют два вида конструкций –в виде мостового крана и в виде стрелы-манипулятора. Интересную концепцию, основанную на идее подачи рабочей смеси под высоким давлением в 3D-принтер, имеющий довольно изящную мостовую конструкцию, предложил промышленный дизайнер Себастьян Бернар.

Много вопросов вызывают состав рабочей смеси и концептуальные архитектурные формы. Важным моментом является архитектура самого здания и группы зданий как единого строительного объекта. Одним из вариантов является формат арочного дома.

Помимо возможности строить по-настоящему недорогое массовое жилье, появляются оригинальные концепты**,** предлагающие возможность снять остроту нехватки жилья в мегаполисах. В Германии Петер Эбнер и его студенты напечатали дом-ракушку.

В2014 году архитектурная компанияWinsun (г.Сучжоу) начала возводить небольшие жилые дома с помощью огромного 3D принтера. Используемый принцип — послойное экструдирование. Применяемые материалы– строительный мусор и цемент, усиленный стекловолокном. Данная технология позволила построить из промышленных отходов десять компактных жилых домов площадью двести квадратных метров всего за сутки.

Для строительства 10 домов в сутки компания использует 4 гигантских 3D принтера, каждый из которых печатает "листы" размером 10 метров в ширину и 6,6 метров в длину - это и есть будущие стены.

На выставке, посвященной технологиям 3D печати (2014г.) китайская компания QingdaoUniqueProductsDevelopCoLtd**,** местный производитель 3D принтеров, продемонстрировала самый крупный 3D принтер в мире.Строительный объем данного принтера составляет 12 m x 12 m x 12 m.

Рисунок 3

В конце 2014г. специалисты компании Winsunнапечатали пятиэтажное жилое здание и особняк (Рисунок 3). Особняк имеет площадь в 1 100 квадратных метров.

Блоки были напечатаны на отдельной площадке и перевезены на место строительства для следующего этапа, включающего установку арматуры, термоизоляции, труб и оконных и дверных рам. По словам представителей компании, в ходе эксперимента была достигнута значительная экономия строительных материалов, составляющая порядка 60%**.**

«Контурное строительство» (англ.*ContourCrafting*) Развитием этой технологии занимается доктор БехрохХошневис из Университета Южной Калифорнии.Технологиязаключается в экструзии (выдавливании) слой за слоем специального бетона по заложенному программой контуру, выращивая стены здания.

Строительный материал для возведения несущих элементов конструкции (стен, перекрытий) это быстротвердеющий реакционно-порошковыйбетон,армированныйстальной или полимерной микрофиброй. Так же может быть использованы более дешевые виды бетонов, такие как мелкозернистый и песчаный бетон, модифицированный добавками (гиперпластификаторы, ускорители твердения, фибра).

Преимущество технологии заключается в скорости строительства. Машина может построить за 24 часа жилой дом площадью 150 кв.м.

Рисунок 4

Система D-Shape (метод напыления, разработчик ЭнрикоДини). D-Shape использует особую технологию преобразования песка в минерал с микрокристаллическими характеристиками, свойства которого превосходят портландцемент: на слой песка с катализатором

наносят связующий раствор. В 2009 году системой D-Shape уже было возведено здание высотой 3 метра (Рисунок 4), но ни одного полноценного дома авторы пока еще не распечатали.

Исследователи из Института передовой архитектуры Каталонии(Испания) разработали группу из трех роботических 3D-принтеров, которые благодаря своей мобильности способны печатать объекты неограниченного размера.

Все три принтера —Minibuilders, работают в команде, но каждый из них предназначен для выполнения отдельной конструкторской задачи.

На первой стадии FoundationRobot закладывает основу будущего объекта, «выращивая» первые 20 слоев.Затем на вершине структуры помещается GripRobot, который двигается вдоль объекта на своих четырех колесах, нанося новые слои.VacuumRobot присасывается к любой поверхности на уже существующей конструкции, выравнивая ее и нанося дополнительные слои материала, двигаясь в любом направлении.Все три робота могут работать одновременно, управляются дистанционно, через мобильный командный пункт, а также умеют самостоятельно регулировать подачу материала и переключать насадки.

Компания WASP (Италия)продемонстрировала свой большой 3D-принтер, способный производить дешёвое жильё из глины. Глина в новом "принтере" выдавливается подобно глазури и затем застывает.

Высота устройства составляет около 6 метров, при том оно способно производить печатные структуры до 3 метров в высоту.Принтер может быть установлен двумя людьми всего за два часа. Демонстрация изобретения состоялась в октябре 2014 года на римской выставкеMakerFaire.

Создание технологии 3D-печати (группа Зотова, г. Москва)

3D-печать отдельных архитектурных форм с последующей сборкой по типу конструктора «Лего». Используется метод экструзии.Трехслойные стены и купола копируют органические костные структуры. Плоские перекрытия печатаются по проф. настилу с армированием. Такая конструкция позволяет формировать перекрытие даже быстрее, чем стены. Снизу может закрываться фальш-потолком, скрывающим потолочные коммуникации.

Разработки группы:

- ⦿ Рецептуры печатных смесей;
- ⦿ Технологический процесс (технологические схемы);
- ⦿ Конструкция 3D-принтера;
- ⦿ Конструкции печатных головок.

Для строительства двухэтажного коттеджа площадью 200 м$^2$ достаточно 7 суток без учета фундамента или до 13 суток с учетом фундамента.

Список литературы

1. В Шанхае построили 10 домов за сутки [Электронный ресурс] - Электрон. текст дан. - Режим доступа: http://printreality.ru/post/2547/. – Загл. с экрана.

2. Обзорная статья по 3D-строительным технологиям[Электронный ресурс] – Электрон. текст дан. - Режим доступа: http://geektimes.ru/post/224299/ – Загл. с экрана.

3. Зотов, С.П/Технология 3d-печати зданий и отдельных архитектурных форм/Зотов, С.П., Мензулов, Л.А., Вартанов, О.С.//[Электронный ресурс]. – Электрон. текст дан. – Режим доступа: http://evo7day.ru/post.php. – Загл. с экрана.

4. Технология системы D-Shape[Электронный ресурс] - Электрон. текст дан. - Режим доступа: http://www.popmech.ru/technologies/12491-raspechatay-mne-dom-printer-dlya-proraba//. – Загл. с экрана.

# МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ ДОМОВ

Червонных Н.С. – студент, Телепова М.А. - студент, Харламов И.В. – к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Проблемы 3D-технологии

В качестве рабочей смеси нельзя применять бетоны, требующие виброобработки, т.к. из-за невозможности использования соответствующих установок значительно снижается прочность материала. Требуется высокая скорость схватывания и твердения смеси.Невозможно бесконечно усиливать действие ускорителя без опасности ухудшения качества. Решением может быть разработка новых/глубокая модификация видов строительных материалов.

В каждой из 3D-технологий разработан определенный вид смеси, в которой используются различные материалы. В настоящее время, в связи с высокой конкуренцией в этой сфере каждый из разработчиков, пытаясь сохранить авторские права, не разглашает точное содержание компонентов и их соотношение в рабочей смеси, а указывает только ее составляющие.

- Компания Winsuniспользует строительный мусор и цемент, усиленный стекловолокном.
- В системе D-Shape применяют песок, специальный клей-отвердитель и катализатор, ускоряющий реакцию.
- Компания WASPприменяетгрязевую глину и другие натуральные материалы.
- Технология «Контурное строительство» предусматривает для возведения несущих элементов конструкций (стен, перекрытий) использование быстротвердеющего реакционно-порошкового бетона, армированного стальной или полимерной микрофиброй. Особенность РПБ - отсутствие крупного заполнителя, а также высокие эксплуатационные характеристики.
- Группа Зотоваразрабатываетсобственные рецептуры высокопрочного бетона (класса В50).

Специалисты компании EmergingObjects(Китай) соединили строительный клей и соль, получив экономичный, легкий полупрозрачный материал, который идеально подходит для 3D печати. Материал получил название Saltygloo, и, несмотря на свою легкость, он прочнее цемента. Из него будут создавать внутренние стены и межкомнатные перегородки. Полупрозрачные стены из смеси соли со строительным клеем будут создавать в комнатах эффектное освещение.

В системеD-Shapeматериалом служит обычный песок, смешанный с неорганическим связующим веществом. Результат не отличим от мрамора, обладая теми же физическими качествами, прочностью и долговечностью, превышающими кирпич и даже железобетонные конструкции.

Технология преобразования песка в минерал с микрокристаллическими характеристиками: насыпается ровный слой песка, смешанный скатализатором, иуже нанего «печатающая головка» наносит связующий раствор. Взаимодействуя скатализатором, онмоментально начинает затвердевать, аизбыток песка служит поддержкой структуре, пока процесс затвердевания не завершится. Полностью смесь застывает за24 часа, но следующий 5−10-миллиметровый слой можно наносить сразу за предыдущим, без лишнего ожидания: насыпать смесь песка скатализатором итак далее.

Кроме песка используется связующий материал-клей, а также катализатор химической реакции. Специальная насадка, заполненная клеем и катализатором, движется в соответствии с написанной программой, выдавливая клей на слой песка. Изделия напоминают литье из пластмассы, только намного прочнее.

В 2011 году НАСА опубликовала свой проект строительства лунной базы с участием большого количества роботов (экскаваторы, бульдозеры, измельчители и т.д.). Сейчас

Европейское космическое агентство предложило альтернативный проектЗD-печати лунной базы, используя в качестве строительного материала местный грунт.

Проект ESA создан при помощи архитекторов из компании Foster + Partners. Для печати используется принтер D-Shape. На Луне принтер сможет использовать в качестве материала реголит.

На фотографии (рисунок 1) — полуторатонный строительный блок, сделанный принтером D-Shape в качестве демонстрации. Для печати использовался материал, на 99,8% аналогичный реголиту, полученный из базальтовых пород одного из вулканов в центральной Италии.

Рисунок 1

Гипсоцементные реакционные порошковые бетоны

RPC, о применении которых говорится в технологии «ContourCrafting» должны обладать высокой скоростью набора прочности. Достаточно высокой скоростью схватывания и твердения обладают гипсовые вяжущие вещества. Повышение водостойкости гипсового камня может быть обеспечено совместным введением в гипсовое вяжущее портландцемента и гидравлических добавок – получением гипсоцементного вяжущего. В качестве гидравлической добавки можно использовать тонкодисперсное натрий- кальциевое силикатное стекло при смешивании сухих компонентов с водным раствором полиспирта.

Волженский А. В. предложил применять трехкомпонентное вяжущее, которое имеет состав: 60-80 % гипса, 15-25 % портландцемента, 15-20 % гидравлической добавки.

Было определено оптимальное соотношение между гипсом и портландцементом, которое составило 1:2,8. Установлено, что введение в данную систему (заменой смеси гипса и портландцемента) до 12% молотого натрий-кальциевого силикатного стекла с удельной поверхностью 250-300 $м^2$/кг приводит к незначительному увеличению прочности получаемого камня и значительному повышению водостойкости. Коэффициент размягчения 0,98.

Результат: с увеличением удельной поверхности натрий-кальциевого силикатного стекла увеличивается прочность бетона при сжатии.

Оптимальное содержание исследуемой гидравлической добавки - натрий-кальциевого силикатного стекла составляет 15-20% от массы гипсоцементного вяжущего.

Затем в бетоны вводили органический компонент (полиспирт - пропантриол-1, 2, 3). В результате был получен гипсоцементный реакционный порошковый бетон.

Наибольшая прочность и коэффициент размягчения у g-sRPC наблюдаются при содержании натрий-кальциевого силикатного стекла в количестве 20% от массы минеральной части бетона и содержании полиспирта в количестве 0,5-1,0% от массы минеральной части бетона. Изменение количества указанных компонентов в большую или меньшую сторону приводит к уменьшению величины контролируемых показателей: прочности при сжатии и коэффициента размягчения.

Группа Зотова (г. Москва)

Рецептура строительной смеси отличается от обычной. Ряд рецептур уже разработан группой и будет передан потребителям в качестве методических рекомендаций.

Разработка рецептур печатных смесей (есть испытанные образцы. Совершенствование рецептур продолжается).

Основные характеристики бетонной смеси (группа Зотова):

- Высокопрочный бетон класса В50,необходимый для создания «органической структуры стен», прочность 650-700кгс/$см^2$;
- До 25% проектной прочности в первые сутки, высокие темпы набора прочности не оказывают негативного влияния на конечные свойства бетона;
- Схватывание от 3 до 120 минут;

- Консистенция: сохраняет форму, что необходимо при 3D-печати;
- Усадка 0,6 мм/м в возрасте 28 суток, малая усадка характеризуется минимальным водоцементным отношением и наличием пуццолановых добавок;
- Стоимость 1 $м^3$: 5550 руб.
- Стоимость 1 $м^2$ несущей стены: 389 руб.

Армирование**:**

Нет отработанной технологии по установке арматуры, т.к. вертикально устанавливаемые стержни мешают принтеру свободно перемещаться над слоями на нужной высоте.

В качестве арматуры может быть применена инновационная технология тканных объемно-сетчатых каркасов.

Предлагается соединять арматуру на штифтах, свинчивать и пр.

Возможно, проблема армирования будет решена применением двух роботов сразу: один монтирует арматуру, другой укладывает смесь.

Микрофибра стальная-(диаметр 0,2-0,35 мм., длина 12-60 мм.), изготавливается из низкоуглеродистой проволоки, увеличивает прочность бетонов на изгиб, стойкость к вибрации и предотвращает появлений макротрещин. В ряде случаев применение стальной анкерной фибры может исключить из состава работ устройство и монтаж арматуры. Фибра не исключает появление микротрещин, но хорошо работает на их удержание.

Преимущества:

- Повышение прочности при сжатии до 25%.
- Повышение прочности на растяжение при изгибе до 250%.
- Повышение прочности при осевом растяжении до 60-80%.
- Повышение сопротивления удару до 10-12 раз.
- Повышение модуля упругости до 20%.
- Повышение долговечности конструкции и увеличение межремонтного цикла при эксплуатации в 1,8-2,0 раза.

Полимерная микрофибра

Волокна покрыты специальным составом для улучшения дисперсии и связи с цементным раствором.

Дисперсное армирование полимерной микрофиброй (фибра полипропиленновая) улучшает качественные характеристики бетона:

- снижение внутренних напряжений;
- снижение трещинообразования (возникающих в процессе твердения бетона в форме при изготовлении бетонных изделий или объекта);
- уменьшает водопоглощение;
- позволяет контролировать образование микротрещин при наборе прочности бетона;
- химическую стойкость, износостойкость, сульфатостойкость и др.

Стальная арматура в гипсовых изделиях подвергается коррозии, поэтому в рассмотренном гипоцементном реакционном порошковом бетоне предпочтительно применять полипропиленовую микрофибру.

Список литературы

1. Щерба, В.В. Гипсоцементные реакционные порошковые бетоны / В.В.Щерба //Строительство уникальных зданий и сооружений.- 2014.- №7. – С.142-151.

2. Коротков, А. Н. Микрофибра анкерная стальная[Электронный ресурс] - Электрон. текст дан. - Режим доступа: http://ka-partners.ru. – Загл. с экрана.

3. Обзорная статья по 3D-строительным технологиям[Электронный ресурс] – Электрон. текст дан. - Режим доступа: http://geektimes.ru/post/224299/ – Загл. с экрана.

4. Зотов, С.П/Технология 3d-печати зданий и отдельных архитектурных форм/Зотов, С.П., Мензулов, Л.А., Вартанов, О.С.//[Электронный ресурс]. – Электрон. текст дан. – Режим доступа: http://evo7day.ru/post.php. – Загл. с экрана.

# ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ НА ПРИМЕРЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ MATHCAD

Гринько Д.Н. – студент, Корницкая М.Н. –доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Цель работы

Студенты направления «Строительство», начиная с первого курса, изучают дисциплины, связанные с большим количеством вычислений: математика, физика, теоретическая и техническая механика, строительная механика, сопротивление материалы и многие другие. Это не просто арифметические расчеты, а вычисление производных и интегралов, решение уравнений и систем уравнений, решение дифференциальных уравнений, работа с единицами измерения, интерполяция и аппроксимация и т.д. Большое значение в решении прикладных проблем имеет умение правильно поставить задачу, выбрать метод решения, проанализировать результат. В то же время наибольшую трудоемкость составляют именно расчеты. Если их проводить вручную или на обычных калькуляторах, то это отнимает у студента много времени и не приносит пользы в овладениипрофессиональными компетенциями.

На первом курсе при изучении дисциплины «Информатика» рассматриваются инструменты для автоматизации многих рутинных операций, связанных с обработкой информации. Одним из таких инструментов является программа MathCAD.

Mathcad создавался как мощный микрокалькулятор, позволяющий легко справляться с рутинными задачами инженерной практики, ежедневно встречающимися в работе [1]. Mathcad предназначен для численного решения задач, он ориентирован на решение задач именно прикладной, а не теоретической математики, когда нужно получить результат без углубления в математическую суть задачи [2].

Основными преимуществами системы Mathcad являются:

1) графический, а не текстовый режим ввода выражений.Для набора команд, функций, формул можно использовать как клавиатуру, так и кнопки на многочисленных специальных панелях инструментов. В любом случае формулы будут иметь привычный, аналогичный книжному, вид. Вычисления с введенными формулами осуществляются либо одновременно с набором, либо по команде. Обычные формулы вычисляются слева направо и сверху вниз (подобно чтению текста). Любые переменные, формулы, параметры можно изменять, наблюдая соответствующие изменения результата. Это дает возможность организации интерактивных вычислительных документов [2];

2) наличие простых для усвоения инструментов программирования, позволяющих строить весьма сложные алгоритмы, к чему прибегают, когда встроенных средств решения задачи не хватает, а также когда необходимо выполнять серийные расчеты;

3) простота освоения и использования.

Цель данной работы – показать, каким образом можно использовать возможности системы MathCAD при изучении дисциплин естественно-научного и профессионального циклов направления «Строительство».

Возможности MathCAD

1) Численные вычисления

В системе MathCAD реализованы все арифметические и алгебраические операции над данными. Они реализуются с помощью множества операторов и встроенных функций. Операндами выражений могут быть как константы, так и переменные.

2) Матричные и векторные вычисления

Помимо скалярных величин в системе реализованы операции, операторы и функции для создания и работы с матрицами и векторами.

3) Символьные вычисления

Кроме численных вычислений в системе MathCAD можно выполнять символьные вычисления, когда результат выдается в аналитическом виде, т.е. формулой, а не числом.

4) Работа с единицами измерения

В MathCAD встроено большое количество единиц измерения, причем можно выбрать систему единиц: СИ, СГС, МКС, английскую, или построить собственную. Результаты вычислений также получают соответствующую размерность. Пользу от такой возможности трудно переоценить, поскольку значительно упрощается отслеживание ошибок в расчетах, особенно в физических и инженерных [1].

5) Работа с графиками

Для визуализации данных используются графики, которые можно построить как на основе аналитических выражений, так и на основе векторов и матриц. В системе есть средства для редактирования и форматирования графиков.

6) Интегрирование и дифференцирование

В системе реализованы операторы вычисления определенных и неопределенных интегралов, производных различных порядков. Имеются функции нахождения решения дифференциальных и интегральных уравнений.

7) Решение уравнений и систем уравнений

MathCAD дает возможность решить любое алгебраическое уравнение. Системы линейных и нелинейных уравнений решаются итерационными методами с использованием блока Given–Find.

8) Интерполяция и аппроксимация

При проведении экспериментов обычно требуется массив экспериментальных данных представить в виде приближающей функции, используемой в дальнейших расчетах. Для нахождения функции применяют два метода – интерполяция и аппроксимация. В программе MathCAD имеются средства реализации этих методов.

9) Операторы программирования линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов

Mathcad задумывался как средство программирования без программирования, но, если возникает такая потребность, Mathcad имеет довольно простые для усвоения инструменты программирования. Это программный блок, включающий операторы локального присваивания, операторы реализации разветвляющихся алгоритмов (if, otherwise), циклических алгоритмов (while, for, repeat).

Применение MathCADв математике

а) векторные вычисления

$$\begin{pmatrix} 2.1 \\ 3.4 \\ -1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ -6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2.1 \\ 3.4 \\ -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} = 13.1$$

б) матричные вычисления

$$\left| \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 2 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{pmatrix} \right| = 55 \quad A := \begin{pmatrix} -1 & 3 & 4 \\ 0 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \quad X := A^{-1} \cdot B$$

$$X = \begin{pmatrix} 0 & 1.667 \\ 1.4 & -1.933 \\ -0.8 & 2.867 \end{pmatrix}$$

в) символьное вычисление пределов

$$\lim_{x \to \infty} \left[ \frac{\left(x^2 + 5\right)}{x^2 - 5} \right]^{x^2} \to e^{10}$$

$$\lim_{x \to 0.5} \left( \frac{4 \cdot x^2 - 1}{\text{asin}(1 - 2 \cdot x)} \right) \to -2.0$$

г) символьное вычисление неопределенных интегралов

$$\int \frac{x^3 + x^2 + 4}{x^2 \cdot \left(x^2 + 4\right)} dx \to \frac{\ln\left(x^2 + 4\right)}{2} -$$

$$\int \cos(x)^7 dx \to \frac{3 \cdot \sin(x)^5}{5} - \frac{\sin(x)^7}{7} - \sin(x)^3 + \sin(x)$$

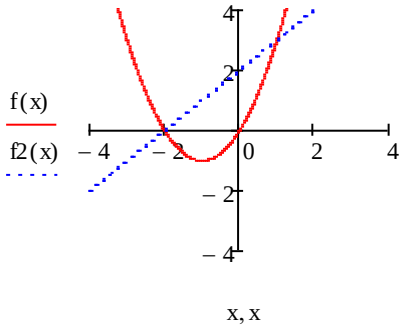
д) вычисление определенных интегралов

$$\int_1^{e} x\cdot\ln(x)\,dx \to \frac{e^2}{2} \qquad \int_{-2}^{0} \frac{1}{\sqrt{x+3}+\sqrt{(x+3)^3}}\,dx = 0.524 \qquad \int_{-1}^{1} \frac{1}{(1+x)^2}\,dx \to \infty$$

е) Построение графиков и нахождение площади фигуры, ограниченной кривыми

$f(x) := x^2 + 2\cdot x$ $\quad f2(x) := x + 2$

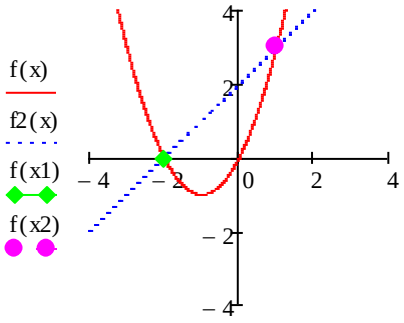
- построить график и функций




- определить пределы интегрирования, решая символно уравнение

$$x^2 + 2\cdot x - x - 2 = 0 \text{ solve}, x \to \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

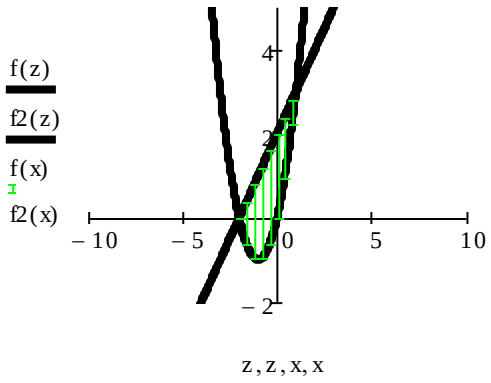
$x1 := -2$ $\quad x2 := 1$




- найти площадь фигуры на найденном интервале и отобразить на графике

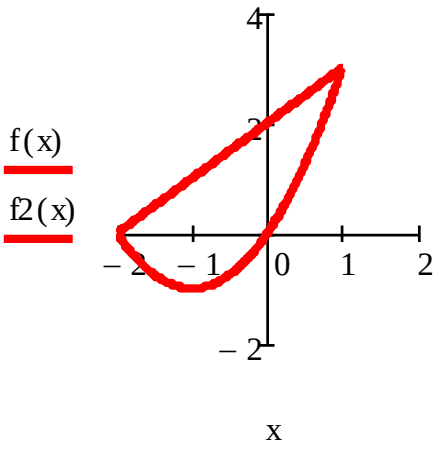
$$S := \left| \int_{x1}^{x2} f2(x) - f(x)\,dx \right| \qquad S = 4.5$$

$x := x1, x1 + 0.4 .. x2$ $\quad z := -4, -4 + 0.01 .. 4$




- отобразить фигуру на графике

$x := x1, x1 + 0.01 .. x2$




Применение MathCADв теоретической механике

Постановка задачи

Стержень AB удерживается в наклонном положении двумя горизонтальными веревками AD и BC, как показано на рисунке 1. Вес стержня 8H. Определить натяжения Ta и Tb веревок и реакции опорных плоскостей, если ∠ABC = 600.

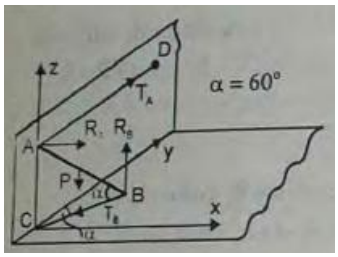



Рисунок 1 –Расчет

Решение в MathCAD

$\alpha := 60°$ $\quad P := 8\cdot newton$ $\quad Ta := 0\cdot newton$ $\quad Tb := 0\cdot newton$

$AB := 1\cdot m$ $\quad Ra := 0\cdot newton$ $\quad Rb := 0\cdot newton$

Given равновесия стержня

$Ra - Tb \cdot \sin(\alpha) = 0$

$Ta - Tb \cdot \cos(\alpha) = 0$

$Rb - P = 0$

$Ra \cdot AB \cdot \sin(\alpha) + \left(\frac{P}{2} - Rb\right) \cdot AB \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha) = 0$

$\begin{pmatrix} Ra \\ Rb \\ Ta \\ Tb \end{pmatrix} := Find(Ra, Rb, Ta, Tb)$

Ответ:

$Ra = 2 \cdot N \quad Rb = 8 \cdot N \quad Ta = 1.155N \quad Tb = 2.309N$

Применение MathCADв строительных материалах

Во многих расчетах в строительном проектировании встречается задача интерполяции по таблице. Как правило, эта задача решается вручную приближенно или составлением ряда пропорций. Для линейной интерполяции в MathCADимеется специальная функция **linterp**. При интерполяции по таблице эту функцию необходимо применить в общем случае три раза.

В данной работе была составлена универсальная пользовательская функция **tabinterp**, реализующая интерполяцию по таблице средствами программирования MathCAD. Аргументами функции являются: **X, Y**–векторы, содержащие первый столбец и верхнюю строку таблицы; **Z**–матрица, содержащая табличные данные, **Xisk, Yisk**–данные, для которых находится табличное значение. В отличие от известных имеющихся разработок, в которых все данные должны быть только числовыми, в предложенной функции исходные векторы могут быть как числовыми, так и символьными. В случае неверных данных выдается сообщение об ошибке. Текст функции приведен на рисунке 2.

```
tabinterp(X,Y,Z,Xisk,Yisk) := SX ← K2(X)
                              SY ← K2(Y)
                              "ИД неверны"  if SX = -1 ∨ SY = -1
                              otherwise
                                "Интерполяция невозможна"  if [SX = 0 ∧ [(Xisk < X_ORIGIN) ∨ (Xisk > X_last(X))]] ∨ [SY = 0 ∧ [(Yisk < Y_ORIGIN) ∨ (Yisk > Y_last(Y))]]
                                otherwise
                                  i ← K(X,Xisk)
                                  j ← K(Y,Yisk)
                                  "Интерполяция невозможна"  if i = 0 ∧ SX = 1 ∨ j = 0 ∧ SY = 1
                                  otherwise
                                    rez ← Z_{i,j}  if i ≠ 0 ∧ j ≠ 0
                                    otherwise
                                      rez ← linterp[Y, (Z^T)^(j), Yisk]  if i ≠ 0 ∧ j = 0
                                      otherwise
                                        rez ← linterp(X, Z^(j), Xisk)  if i = 0 ∧ j ≠ 0
                                        otherwise
                                          i ← K1(X,Xisk)
                                          j ← K1(Y,Yisk)
                                          r1 ← linterp(X, Z^(j-1), Xisk)
                                          r2 ← linterp(X, Z^(j), Xisk)
                                          rez ← linterp[(Y_{j-1}, Y_j), (r1, r2), Yisk]
```

Рисунок 2 – Функция интерполяции по таблице, реализованная средствами MathCAD

Например, в дисциплине «Строительные материалы», имеется таблица для определения ориентировочного расхода воды на $1м^3$ бетонной смеси.

| Смесь | Расход воды, л/м$^3$, при крупности, мм | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | гравия | | | | щебня | | | |
| | 10 | 20 | 40 | 70 | 10 | 20 | 40 | 70 |
| Ж4 | 150 | 135 | 125 | 120 | 160 | 150 | 135 | 130 |
| Ж3 | 160 | 145 | 130 | 125 | 170 | 160 | 145 | 140 |
| Ж2 | 165 | 150 | 135 | 130 | 175 | 165 | 150 | 155 |
| Ж1 | 175 | 160 | 145 | 140 | 185 | 175 | 160 | 155 |
| П1 | 190 | 175 | 160 | 155 | 200 | 190 | 175 | 170 |
| П2 | 200 | 185 | 170 | 165 | 210 | 200 | 185 | 180 |
| П3 | 215 | 205 | 190 | 180 | 225 | 205 | 200 | 190 |
| П4 | 225 | 220 | 205 | 195 | 235 | 230 | 215 | 205 |

Рассчитаем расход воды для смеси «П2» при крупности щебня 30мм, используя функцию tabinterp.ОбозначимMix – столбец, содержащий наименование бетонной смеси, К – столбец, содержащий значения крупности щебня в мм,R–матрица, содержащая значения ориентировочного расхода воды в л/м$^3$,Misk=”П2” – исходная смесь, Kisk=30мм – заданная крупность щебня. Полученное значение равно 192.5 л/м$^3$, как показано на рисунке 3.

$$Mix := \begin{pmatrix} "Ж4" \\ "Ж3" \\ "Ж2" \\ "Ж1" \\ "П1" \\ "П2" \\ "П3" \\ "П4" \end{pmatrix} \quad K := \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 40 \\ 70 \end{pmatrix} \cdot mm \quad R := \begin{pmatrix} 160 & 150 & 135 & 130 \\ 170 & 160 & 145 & 140 \\ 175 & 165 & 150 & 145 \\ 185 & 175 & 160 & 155 \\ 200 & 190 & 175 & 170 \\ 210 & 200 & 185 & 180 \\ 225 & 215 & 200 & 190 \\ 230 & 230 & 215 & 205 \end{pmatrix} \cdot \frac{L}{m^3}$$

$$Misk := "П2" \qquad Kisk := 30 \cdot mm$$

$$W := tabinterp(Mix, K, R, Misk, Kisk)$$

$$W = 192.5 \frac{L}{m^3}$$

Рисунок 3 – Вычисление ориентировочного расхода воды по таблице с использованием собственной функции

Проведенный в работе анализ позволяет сделать следующие выводы:

- система MathCAD имеет широкие возможности научных, математических и инженерных расчетов, которые можно применить при изучении естественно-научных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- использование возможностей системы MathCAD позволяет упрощать трудоемкие расчеты, выполнять многовариантные вычисления;
- рекомендуется применять систему MathCADпри выполнении курсовых и дипломных работ студентов направления «Строительство»;
- на основе изучения возможностей программирования в MathCADбыла разработана универсальная пользовательская функция tabinterp, выполняющая интерполяцию по таблице.

Список литературы
1. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в Mathcad 15: Учебный курс.- СПб: Издательство «Питер», 2011. – 399с.
2. MathCAD [Электронный ресурс]//Википедия: свободная энцикл. – Электрон. дан. – [Б. м.], 2015. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Mathcad (дата обращения: 18.05.2015).

## ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ФЕРМ ИЗ КВАДРАТНЫХ ТРУБ НА ПРИМЕРЕ ФЕРМ ПОКРЫТИЯ ТРЦ «ГАЛАКТИКА»

Гаврилкина А.О., Трошкин А.Н., главный специалист ООО «Архитектурная среда»,
Бусыгина Г.М. – к.э.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одной из основных задач проектирования ферм является уменьшение металлоёмкости конструкции. Для стержней ферм по расходу стали наиболее эффективным решением является тонкостенное трубчатое сечение, которое дает до 20-25% экономии металла, но решение вопросов местной устойчивости для них затруднено.

Расчет подобных ферм имеет свои особенности, которые рассмотрены на примере подстропильной фермы, примененной в конструкции покрытия ТРЦ «Галактика», представленной на рисунке 1.

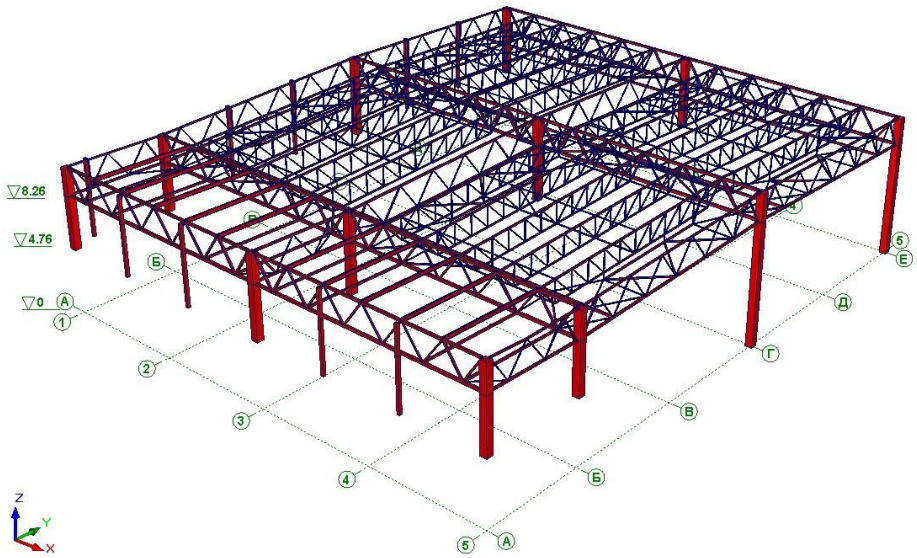



Рисунок 1 Конструкция покрытия

Конструкцияпокрытия состоит из подстропильных ферм, расположенных вдоль буквенных осей, ферм жесткости – вдоль цифровых осей, стропильных ферм–балок. параллельных цифровым осям. В конструкции используется треугольная решетка фермыбез дополнительных стоек, изображенная на рисунке 2, при этом бесфасоночные раскосные узлы имеют К-образную форму. Пролеты составляют 18 м для стропильных и подстропильных ферм. По верхнему поясу ферм укладываются профлист покрытия. Шаг стропильной конструкции 3 м.

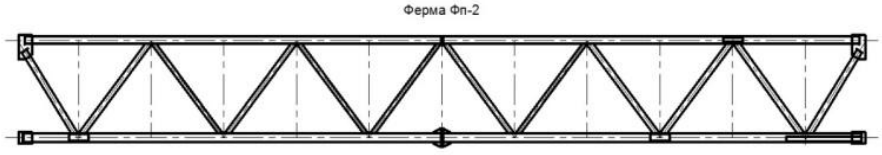



Рисунок 2 Решетка фермы

Особенностьюданного покрытия является ограничение расчетной длины колонны подстропильными фермами и фермами жесткости, что формирует рамы в обоих направлениях.

Рассмотрим характеристикирасчета на примере фермы Фп2, которая является самой нагруженной подстропильной фермой. Ферма Фп2 расположена по оси Г.

Расчет выполнялся в комплексе SCAD, где расчетная схема, изображенная на рисунке 3, представляет собой раму, частью которой является ферма Фп2. Решетка имеет жесткое соединение, при этом примыкание фермы к колоннам выполняется шарнирно. Для задания толщины колонны используется эксцентриситет. Усилия, передающиеся на подстропильную ферму, воспринимаются узлами её верхнего пояса от стропильных ферм. Нагрузка объединена в температурных блок и представляет собой: собственный вес, постоянную нагрузку от покрытия, снеговую и ветровую нагрузки по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

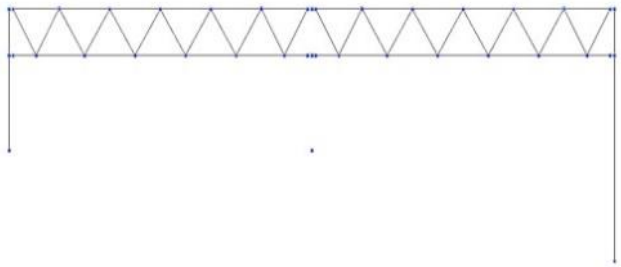


Рисунок 3 Расчетная схема

После выполнения статического расчета выполняется предварительный подбор сечений, для которого создаются группы конструктивных элементов с учетом возникновения в поясах сжимающих и растягивающих усилий.

Для свободного размещения стержней решетки на уровне примыкания их к поясу иногда приходиться нарушать центрирование элементов. При этом возникает эксцентриситет и, следовательно, узловой момент. Он воспринимается, в основном, поясом, и способом уменьшения эксцентриситета является использование прямоугольных труб. Для учета дополнительного момента в поясе вносятся изменения в исходную расчетную схему и заново выполняется расчет. Перекомпоновка узла возможна двумя способами, изображенными на рисунке 4. Недостатками первого способа является необходимость задания предельных гибкостей, расчетных длин и остальных параметров конечного элемента, находящегося между точками пересечения осей раскосов и пояса. При использовании второго способа продолжают оси раскосов до их пересечения между собой. В этом случае конструктивный элемент, соединяющий раскосы с телом, описывается как «твердое тело».

Рисунок 4 Способы перекомпоновки узла

После выполнения всех проверок (прочности, жесткости и общей устойчивости всех стержней фермы) необходимо произвести проверочный расчет местной устойчивости узлов по СП 16.133330.2011, приложение Л2. В частности, производятся проверки на несущую способность полки пояса при примыкании к нему элементов решетки с усилиями различных знаков, на несущую способность стенки и плоскости узла в месте примыкания сжатого стержня, на несущую способность элемента решетки вблизи примыкания к поясу. При

невыполнении любой из проверок производится усиление узла как на рисунке 5 с использованием накладок, уголков.

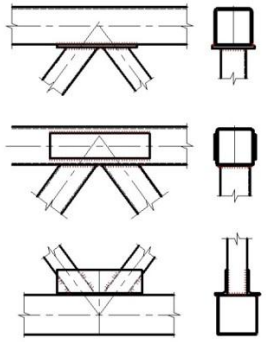


Рисунок 5 Способы усиления

Вывод: При расчете конструкции покрытия ТРЦ «Галактика», применение фермы из квадратных труб позволило уменьшить металлоемкость, так как при первоначальном использовании в подстропильных фермах и фермах жесткости спаренных уголков не удалось уложиться в заданные параметры металлоемкости.

Выявлены следующие особенности расчета: уменьшение расчетной длины колонны, увеличение групп конструктивных элементов, ввод эксцентриситета в узлы пояса как твердого тела, цикличность этапов расчета (предварительный подбор сечения, конструирование узлов, проверка) и ручная проверка узлов.

Список литературы

1. СП16.13330.2011 Стальные конструкции.
2. SCAD для пользователя. /Карпиловский В.С., Крискунов Э.З., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А., Трофимчук А.Н. SCAD для пользователя. – Киев.: ВВП «Компас», 2000. – 332 с.

## ПРОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ПОКРЫТИЯ ТЦ «АРЕНА» НА ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ НАГРУЗКУ В ВИДЕ ПОДВЕСНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Гриднева А.Е. – студент, Костякова Е.В.- ведущий инженер ООО «Архитектурная среда»,
Бусыгина Г.М. – к.э.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Многофункциональный общественный центр «Арена» сдан в эксплуатацию в 2014 году и имеет в плане сложную многоугольную форму. По проекту здание развлекательного центра четырехэтажное. В здании запроектированы два атриума.После введения здания в эксплуатацию, возникла необходимость в подвешивании украшения в зоне покрытия малого атриума. Украшение предполагается в виде кольца с декоративными элементами и имеет массу 300 кг.

Изначально проектом не было предусмотрено данное украшение, следовательно, увеличивается нагрузка на конструкцию покрытия и возникает необходимость проведения проверочного расчета существующих металлических конструкций покрытия в зоне подвешивания украшения, чтобы выявить резервы несущей способности элементов покрытия и установить возможность подвешивания данного украшения. Подвес предполагается крепить к затяжке в середине пролета при помощи канатов.

Для установления возможности дополнительного нагружения элементов покрытия, необходимо выполнить следующие этапы работы:

- анализ проектной документации;
- формирование расчетной схемы;

– сбор нагрузок;
– статический расчет;
– проверка сечений.

Анализ проектной документации заключается в сборе исходных данных, необходимых для расчета. Прежде всего, уточняется положение осей малого атриума на архитектурных чертежах. После привязки малого атриума определяются габариты атриума в осях, высотные отметки элементов покрытия, геометрические характеристики сечений элементов.

Малый атриум имеет габаритные размеры 18х27 м. Покрытие над малым атриумом выполнено в виде рамной конструкции. Шаг рамных конструкций составляет 4.5 м, высота в коньке -5.635 м. При анализе проектной документации было установлено, что рама имеет в своем составе наклонные элементы, стойку и затяжку в нижнем поясе.

Для формирования расчетной схемы необходимо произвести: геометрическую компоновку рамы, задание жесткостей ее элементам, задание связей и сбор нагрузок, действующих на конструкцию. Расчетная схема определена система плоской рамы.

При создании модели использовались стержневые конечные элементы — тип 1(стержень плоской рамы) и тип 2 (стержень плоской фермы)

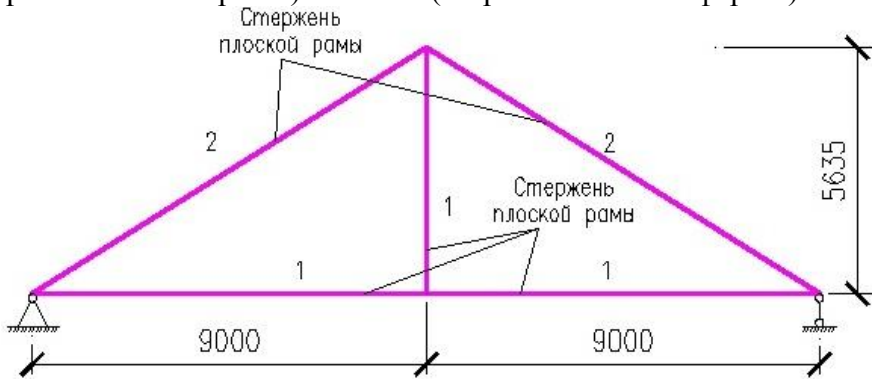



Рисунок 1- Геометрическая компоновка рамы

Все сечения элементов были приняты согласно предоставленной проектной документации. В расчете использованы стержневые конечные элементы следующих сечений: труба 152х4 по ГОСТ 10704-91, двутавр 45Ш1 по СТО АСЧМ 20-93. Все элементы выполнены из стали С245.

На раму прикладывались следующие нагрузки:

- от собственного веса конструкций - вычисляется автоматически программным комплексом исходя из заданных сечений (жесткостей);

- постоянные нагрузки от веса остекления фонаря. Рассчитывались из условия, что толщина стекла равна 8 мм, его плотность – 24 кН/м$^3$, коэффициент надежности по нагрузке принимается по [1], шаг поперечных рам – 4,5м;

- снеговая нагрузка (в 2 вариантах согласно приложению 3 [1], так как α=30°). Зависит от расчетного значения веса снегового покрова, который принимается в зависимости от снегового района, угла наклона покрытия, и μ - коэффициента перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие.

- дополнительная нагрузка от украшения (300 кг). Задается с учетом коэффициента надежности по нагрузке [1], равному 1,3.

Каждая нагрузка задавалась в виде отдельного загружения для последующего формирования расчетных сочетаний усилий (РСУ).

Задаются две комбинации загружений: первая учитывает снеговую нагрузку с μ=1, вторая включает снеговую нагрузку с μ=1,25, μ=0,75.

В результате расчета получены эпюры усилий, которые позволяют определить наиболее неблагоприятное загружение, по которому будет проводиться проверка сечений элементов

покрытия. Наиболее опасная комбинация – включающая постоянную нагрузку и второй вариант снеговой нагрузки (неравномерное загружение).

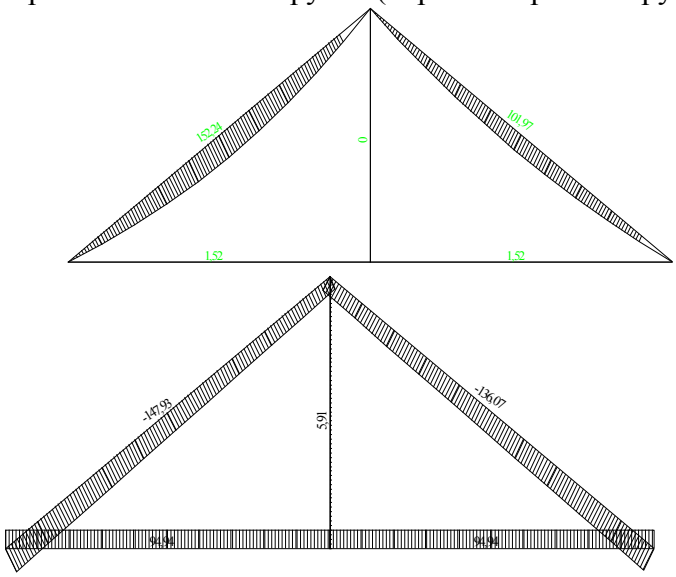



Рисунок 2- Эпюры «М» и «N» от наиболее опасной комбинации

Для проверки сечений из металлопроката необходимо сформировать группы конструктивных элементов, указывая про этом расчетную длину элемента(в плоскости изгиба и из плоскости изгиба), гибкость и марку стали. Проверочный расчет прочности сечений рамы осуществлялся средствами постпроцессора SCAD «Проверка сечений из металлопроката».

После выполнения проверочного расчета необходимо посмотреть расчетныефакторыаждого конечного элемента. Набор проверок по СНиП II-23-81* определяется типом поперечного сечения элемента и комплектом действующих на него нагрузок Результаты расчета (см. рисунок 3) показывают, что несущая способность каждого элемента покрытия не превышает предельно допустимую, т.к. расчетные факторы не превышают значение 1.

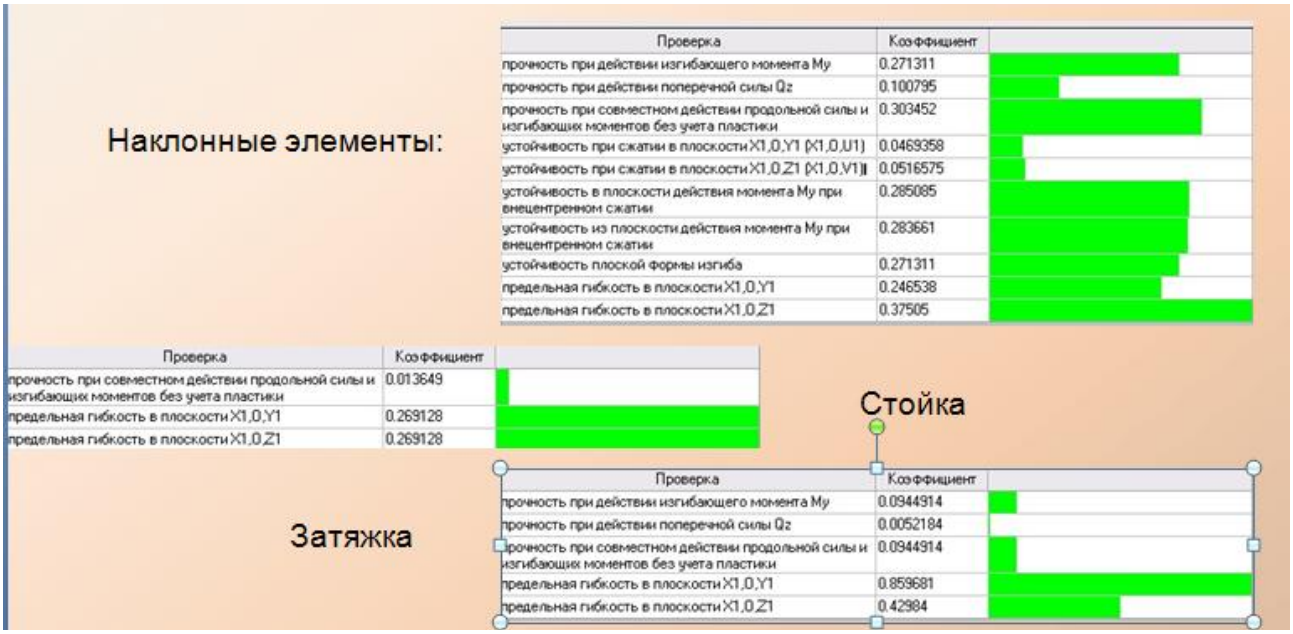



Рисунок 3 Результаты проверки сечений

Также был выполнен расчет по вертикальным перемещениям (прогиб) на нормативную нагрузку. Результат расчета свидетельствует, что прогиб не превышает максимально допустимый.

Результаты расчета показывают, что конструкция покрытия имеет резерв несущей способности, и украшение может быть подвешено к нижнему поясу.

Списоклитературы

1. СП16.13330.2011 Стальные конструкции.
2. СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».
3. SCAD для пользователя. /Карпиловский В.С., Крискунов Э.З., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А., Трофимчук А.Н. SCAD для пользователя. – Киев.: ВВП «Компас», 2000. – 332 с.

## ОБНОВЛЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ Г. БАРНАУЛА В ПРЕДЕЛАХ УЛИЦ: ПР. ЛЕНИНА - УЛ. С. - ЗАПАДНАЯ – ПР. КАЛИНИНА – УЛ. КУЛАГИНА

Плотникова О.В., Вакуленко Н.С. – студенты,
Перфильев В.В. - к. т. н., доцент, Алаева С.М. - доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Рассматриваемый участок расположен в Железнодорожном районе г. Барнаула. Площадь земельного участка около 42,75 Га. Это единый участок «вросший» в планировочную структуру города. По периметру со стороны улиц: ул. С. Западная, пр. Калинина, ул. Кулагина граничит с промышленно-деловой застройкой города. Пр. Ленина отделяет исследуемый квартал от жилой застройки. Таким образом, разделение микрорайонов осуществляется посредствам улиц: пр. Ленина – ул. С. Западная – пр. Калинина – ул. Кулагина.

Исследуемый район расположен в непосредственной близости с центром и как никто другой испытывает на себе проблемы, связанные с загруженностью одной из главных улиц города – пр. Ленина. Такая ситуация, когда магистрали задыхаются от пробок, а люди в свою очередь от смога, когда исторический центр оказывается зажат в тисках промышленного пояса и спальных районов, когда транспортные артерии, которых хватало еще лет 50 назад, требуют расширения,однако не могу быть “расшиты” без нанесения колоссального ущерба исторической застройке города, отнюдь не проблема одного города.Такая проблема является общей для всего мира. В сложившейся ситуации радикальным изменением развития современных городов, в том числе и Барнаула, может стать полицентрическая модель. Суть концепции – возрождение небольшого компактного пешеходного района (города) в противовес автомобильным пригородам. Главная мысль заключается в том, что люди должны жить, работать или отдыхать в одном и том же месте.

Исследуемый район является ярким доказательством необходимости перехода от моноцентрической модели развития г. Барнаула в пользу полицентризма. Ведь существует масса причин для его обновления.

- Так, строительство на свободных территориях требует осуществления сложных и дорогостоящих мероприятий по инженерной подготовке. А на рассматриваемой территорииуже имеются все необходимые коммуникации (электроснабжение, водоснабжение, хозяйственно-бытовая и производственная канализация и т.д.)
- Кроме того, недвижимость в центре и ближе к центру – одна из самых дорогих в г. Барнауле, что позволяет ввести дополнительную застройку данного района, получив при этом максимальную прибыль.

И так, значительная часть территория района отведена под нежилой фонд, функциональное разделение которого, представлено на слайде. Жилой фонд представлен всего 37 домами.

По пр. Ленина жилые дома в основном 5 этажные (№128 – 4-х эт.); все они имеют встроенные административные помещения; материал стен – кирпич, а перекрытия – железобетонные. Данные дома построены в первой половине 60-х годов прошлого века. Все они включены в краевую программу «Капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах, расположенных на территории Алтайского края» на 2014-2043 годы.

Дома, расположенные внутри данного района являются двухэтажными со стенами из шлакоблоков. Годы постройки таких домов от 1937 до 1948, в основном – довоенной постройки. Используются в основном под жильё; гораздо реже встречаются нежилые помещения. Так в доме по ул. Ткацкая, 83 – часть квартир на первом этаже переведена в нежилой фонд (площадь – 200 кв.м).

Таким образом, сложилась ситуация, чточасть домов включена в программу по переселению, другая часть подлежит капитальному ремонту. Однако на первый взгляд все двухэтажные дома внутри района находятся в аварийном состоянии. Кроме того, согласно ген.планург.Барнаула данный район разбит на следующие зоны:

- жилая – вдоль пр. Ленина;
- общественно-деловая (но никак не жилая) – вглубь района до пр. Калинина
- а производственно-складские объекты примыкают к ул.Кулагина.

Таким образом, встал вопрос о разумности такого решения властей, ведь капитальный ремонт подразумевает вложение значительных денежных средств.

Для определения технического состояния строительных конструкций и физического износа в целомдвухэтажных шлакоблочных зданий, расположенных внутри района был выбран типовой жилой дом, расположенный по адресу ул. Ткацкая 80.

Физический износ здания по состоянию на 2015 год составляет 73%.Другими словамисостояние дома, как и всех жилых домов внутри района, следует признать «аварийным».

Таким образом, проведенное обследование показало, что включение домов, расположенных внутри района в программу «Капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах, расположенных на территории Алтайского края» на 2014-2043 годы нецелесообразно. Данные дома находятся в аварийном состоянии и их следует снести.

Отметим, что часть квартир в аварийных домах по площади не сильно отличается от квартир, расположенных в домах вдоль пр. Ленина. Так площади однокомнатных квартир в аварийных домах равны 28 либо 29 м$^2$, а в домах по проспекту Ленина такие же квартиры имеют площадь 31 м$^2$, у двухкомнатных площади 50,6 м$^2$ и 52 м$^2$ соответственно.Таким образом целесообразно осуществить надстройку этажей вдоль всего пр.Ленина. Такой подход позволит решить одну из главных проблем, связанных с переселением людей из ветхого и аварийного жилья – не желание жителей таких домов покидать привычный район проживания. Кроме того, современные методы надстройки этажей позволяют повысить комфортность проживания жителей таких домов.

Таким образом, освобождаются цельные площадки под будущею застройку.

Отметим, что на сегодняшний день в границах исследуемого района наблюдается нехватка площадок для игр детей, отдыха взрослого населения, занятий физкультурой и выгула собак. Кроме того, отсутствуют асфальтовое покрытие тротуаров и проезды во дворы жилых домов. Бордюрный камень по всему периметру зданий также отсутствует. В большинстве случаев поблизости жилых домов нет лавочек и контейнеров для сбора мусора. Учитывая еще и техническое состояние самих домом, становится очевидно, что архитектурно-планировочная композиция жилой застройки внутри микрорайона не удовлетворяет эстетическим требованиям.

В целях обновления существующей застройки исследуемого района был проведен ряд исследований. Во-первых был изучен уже имеющийся составорганизаций., который показал, чтов общей сложности на участке функционируют почти 400 различных организаций. Причем самой развитой сферой деятельности является автобизнес. Кроме этого значительную долю занимает строительная сфера.

Далее была проанализирована потребность города Барнаула и в частности исследуемого района в объектах социально-культурной и бытовой инфраструктуры, а также сооружений спортивного назначения.

Маркетинговый анализ показал, что на территории исследуемого района уже имеется здание с торгово-офисным назначением.Бизнес-центр КВАРТАЛ расположен по адресу: г. Барнаул, ул. Ярных, 49.

Что же касается самого города, то численность предложения на вторичном рынке коммерческой недвижимости растет быстрыми темпами. В первую очередь на такое положение дел повлиял кризис. Так как многим предприятиям пришлось оптимизировать расходы, а кому-то и вовсе пришлось сворачивать свой бизнес. Это привело к тому, что площади начали освобождаться и массово продаться/сдаваться.

В качестве примера рассмотрим ситуацию с торговыми центрами.По итогам 2014 года Барнаул занимает 6-ое место по показателю обеспеченности торговыми помещениями среди городов Сибирского федерального округа. Однако, уже в 2015 году ситуация кардинально изменится: в городе будут открыты ТРЦ "Пионер" ТРЦ "Волна" и ТРЦ "Гулливер Парк" и Барнаул переместится на 2-ое место. Учитывая тот факт, что, невероятно высок объем уже существующих торговых площадей, которые просто не окупают себя, можно смело утверждать, что на сегодняшний день рынок Барнаула перенасыщен качественными торговыми площадями.

Ситуация с офисными помещениями аналогична торговым. Из-за кризиса сложилась ситуация, когда массово высвобождаются офисные помещения, что в свою очередь приводит к увеличению на рынке офисной недвижимости невостребованного предложения.

Таким образом, на сегодняшний день из-за того, что большими объемами сдается как торговая, так и офисная недвижимость потребности в их дополнительном строительстве у города не существует.

Зато такая повсеместная сдача в эксплуатацию офисной и торговой недвижимости спровоцировала проблему нехватки гаражей и парковок. Так как исследуемый район расположен в непосредственной близости с центром, то обратим внимание на эту часть города. Несмотря на тот факт, что в новых современных новостройках в центре города зачастую предусмотрены подземные парковки, их дефицит привел к тому, что они уже сейчас стоят как квартира (1,3 – 1,5 миллионов рублей за 1 машино-место). Однако такое, очевидное на первый взгляд, решение сложившейся проблемы как создание парковочных мест при более детальном рассмотрении не оказывает нужного эффекта. Так как в центре города просто нет места для их создания.

На сегодняшний день развитие физической культуры и спорта является одним из приоритетных направлений социальной политики государства. По состоянию на 2015 год, в развитии физической культуры и спорта в Барнауле наметились положительные тенденции. Так уже в 2015-ом году планируется ввести в эксплуатацию ряд спортивных объектов. Однако, несмотря на это дефицит объектов спортивной инфраструктуры для массового спорта все еще сохраняется.На сегодняшний день на территории городаБарнаула имеется острая нехватка спортивных залов и бассейнов. Очевидно также очень слабое развитие дворового спорта.

Таким образом, проведенные маркетинговые исследования в рамках обновления существующей застройки позволили составить перечень возможных объектов для строительства на освобожденных территориях исследуемого квартала. Так, возможно строительство:

- Современной многоуровневой парковки
- Различных спортивных сооружений (Бассейн, теннисный корт, спортивный комплекс, открытые площадки для различных видов спорта в том числе и экстремальных,)
- Открытых развлекательных площадок.

Список литературы

1. Елена Денисенко. Город без окраин [Текст]/ Елена Денисенко // Эксперт Северо - Запад. – 2011. - № 16 - 17. - С. 512.

2. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города. Учебное пособие для вузов. / Под общей ред. П.Г. Грабового, В.А Харитонова. – М.: Изд – ва «АСВ» и «Реалпроект», 2006.

3. Краевая программа «Капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах, расположенных на территории Алтайского края» на 2014-2043 годы.

## ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ АРХИТЕКТОРА НОРМАНА ФОСТЕРА

Гриднева А.Е. – студент, Кикоть А.А. – к.т.н., доцент.
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Металл является уникальным строительным материалом. Современные строители сегодня используют металлоконструкции для реализации самых смелых проектов, потому что он обладает следующими преимуществами:

- производство металлических конструкций и их монтаж – достаточно простой процесс;
- прочность такого каркаса, его долговечность и качество не подлежит сомнениям;
- с их помощью возможно создание красивых и интересных конструкций.

Одним из архитекторов, который максимально использует достоинства металлических конструкций и является автором нескольких уникальных зданий и сооружений из металлоконструкций, является НорманФостер.

Барон НорманФостер (род. 1 июня1935) — британский архитектор, лауреат Императорской и Притцкеровской премий. Зарубежный почётный член Российской академии художеств.

Одно из новых творений Фостера – развлекательный центр в г. Астане «Хан Шатыр». Здание представляет собой 90-метровый шатер (конус неправильной формы) из сетки. Сетка держится на стальном триподе. На вершине трипода установлена мачта.Три опоры трипода поддерживают 300-тонную конструкцию на высоте около 75 м. Эта конструкция, являясь опорой для внешней мачты, которая жестко закреплена на ее верхней части, также поддерживает корзину, в которой собраны все радиальные тросы. Корзина, в свою очередь, крепится к узловой конструкции двенадцатью шарнирно закрепленными стойками. Эта подвижность позволяет выполнить тринод из более легкой стали.

Рисунок 1 – Трипод

Каждая из опор трипода состоит из трех основных пустотелых балок круглого сечения с соединительными элементами такого же сечения. Балки каждой из опор соединяются у ее основания. Для компенсации нагрузок крепеж ферм к основанию является подвижным соединением. Главные балки основной опоры значительно толще главных балок передних опор, а основная опора также значительно тяжелее, чем передние.

Корзина состоит из кольца, собирающего радиальные тросы и соединяющего верхние концы стоек с шарнирами. Звездообразная конструкция внутри кольца представляет собой жесткую диафрагму, которая держит нагрузку в плоскости кольца. Часть корзины выше кольца выполнена из сваренных пустотелых секций круглого сечения.

Главные балки двух передних опор и одна задняя опора внешним диаметром 1 м и толщиной стенок от 30 до 60 мм выполнены из толстолистовой стали, как и верхнее кольцо. Листы стали были скатаны в форме цилиндра и сварены по всей длине.

Узловая конструкция, особый элемент всего здания, была изготовлена из толстых платиновых пластин

Следующим уникальным сооружением является виадук Мийо - мостовое сооружение вантовой системы, проходящее через долину реки Тарн вблизи города Мийо в южной Франции, открытый в 2004 году.

Металлическое полотно виадука, очень лёгкое по сравнению с его общей массой, примерно в 36000 т имеет длину 2460 м и ширину 32 м. Полотно насчитывает 8 пролётов. Шесть центральных пролётов имеют длину 342 м каждый, а два крайних — 204 м. Полотно состоит из 173 центральных кессонов, настоящий позвоночник сооружения, к которым плотно припаяны боковые настилы и крайние кессоны. Центральные кессоны состоят из секций по 4 м в ширину и 15-22 м в длину при общем весе в 90 т.

Семь пилонов высотой 88,92 м и весом около 700 т стоят на опорах. К каждому из них крепятся 11 пар вант, поддерживающих дорожное полотно.

Ванты были разработаны сообществом «Фрейссине». Каждый канат получил тройную защиту от коррозии (гальванизация, покрытие защитным воском и экструдированнойполиэтиленовой оболочкой). Внешняя оболочка вант по всей длине снабжена гребнями в виде двойной спирали. Цель такого устройства — избежать стекания воды по вантам, которое в случае сильного ветра может вызвать вибрацию вант.

Херст-тауэр интересен тем, что Фостер построил сверкающую башню не с нуля: она выросла внутри фасада старого здания, которое появилось еще в 30-х годах. Перед Фостером стояла задача использовать такую конструктивную систему, которая была бы совместима с сохранением старого здания, что и вполне удалось.

Сетчатая оболочка Хёрст тауэр имеет собственные и самостоятельные опоры, которые передают нагрузку на собственный фундамент. С 30-х годов прогресс в архитектуре далеко ушел, и стало возможным применение сетчатых покрытий, благодаря новому поколению

сверхлегких и сверх прочных металлических конструкций, инновационной стали, стекла и применения информационных технологий - «IT».

Известно, что при возведении использовался металл вторичного использования.Была применена сталь, 85% которой получено путем переработки металлолома.

Башня опирается только на 12 стальных колонн, расположенных внутри оболочки старого здания «Хёрст», и на каждую колонну опираются по два наклонных ребра сетчатой структуры. Диагональная решетка связана с конструкциями перекрытий 46 этажей, что превращает его в очень прочный гигантский короб башни, как единую пространственную конструкцию. В обычном каркасном решении пришлось бы опускать в тело старого здания как минимум 16 новых опор, но в этом решении понадобились только 12 по периметру.

Новаторским изобретением в сетчатой конструкции башни является узел, именуемый «диагрид», который отдельно отливается на заводе и собирается на стройплощадке, предназначение которого это соединение диагональных стальных стержней сетчатой коробки башни. Диагрид превращает все узлы сетчатой конструкции в идеально прочерченный изящный и легкий узел.

Рисунок 2 – Узел «Диагрид»

Одной из первых работ Фостера было здание банка HSBC, которое возводилось на базе функционирующего банка так называемыми вертикальными слоями. В основе конструкции - вертикальные опорные башни, несущие межэтажные перекрытия офисных ярусов и скрепленные между собой огромными стальными раскосными фермами.

Основные раскосные фермы, повторяющиеся через каждые 8 этажей, соединены крестовыми раскосами высотой в 2 этажа. Между противоположными раскосами образуется обширное пространство для вспомогательных помещений

Каждая из восьми опорных башен состоит из четырех колонн. Они располагаются двумя рядами в западной и восточной частях здания. Башни собраны из трубчатых стальных секций и обшиты бетонными и алюминиевыми панелями, предохраняющими их от огня при пожаре и от ржавчины.

Фостер также является создателем и спортивных сооружений. Стадион Уэмбли - футбольныйстадион, расположенный в Лондоне, Англия. Стадион был открыт в 2007 году на месте старого стадиона «Уэмбли».

Особая характерная черта стадиона – это округлая каркасная арка 7-ми метров внутреннего диаметра, 315 метров длиной, наклоненная на 22°, и высотой 140 метров. Она удерживает весь вес северной крыши и 60% веса выдвижной крыши с южной стороны. Арка является самой длинной в мире незакрепленной конструкцией крыши.

Рисунок 3- Стадион Уэмбли

Новая 6350 тонная крыша покрывает площадь более 45000 м$^2$, 16000 м$^2$ из которых подвижны и поднимаются на 52 метра над полем. Покрытие крыши выполнено из алюминиевых листов толщиной 1,2 мм. Вес крыши растягивает тросы, которые тянут крышу вверх к арке и делают арку устойчивее, не давая ей прогибаться.

Являясь многофункциональным и универсальным материалом, сталь предлагает широкие возможности для достижения высокой архитектурной выразительности. При этом важную роль играет тщательная проработка конструктивной формы, поскольку она определяет основные технико-экономические характеристики зданий и их внешний вид.

Список литературы

1. 10 лучших творений НорманаФостера [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://redigo.ru/article/157/page/4

2. Хан Шатыр самый большой шатер в мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lifeglobe.net/entry/4264

3. Мост Мийо во Франции – самый красивый и высокий мост Франции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.putidorogi-nn.ru/evropa/376-most-miio

4. Лоусон М. Стальные конструкции в архитектуре/ М. Лоусон.- Киев: Изд-во «НПП Интерсервис», 2009.- 135с.

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Стулова И.А., Сыровежкин Р.С. – студенты, Перфильев В.В. – руководитель
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Геоинформационня система (ГИС) — компьютерная информационно-справочная система, содержащая информацию, «привязанную» к карте местности. Огромное количество информации, необходимой в самых разных сферах человеческой деятельности, привязано к определенной точке на географической карте.

На уровне региона или государства в целом информация столь велика по объему и столь многообразна, что целесообразно строить тематические ГИС. Так, в настоящее время в нашей стране создан государственный земельный кадастр — информационная система, содержащая реестр сведений о земле, находящейся в хозяйственном обороте (сельскохозяйственном, промышленном и так далее). Соответствующая информационная система, представляющая собой совокупность баз данных и географических карт (или схем), причем такая, что каждая база данных привязана к точке на карте и представляет собой муниципальнуюгеоинформационную систему [ГИС).

Структура ГИС:пространственные данные):

географические: местоположение объекта на земной поверхности, его координаты в выбранной системе координат;

текстовые, электронные документы, данные графического типа, включая фотографии объектов, трехмерные изображения объектов, видеоматериалы и т.д.

система обслуживания запросов,

система вывода,

операторы, администраторы, пользователи.

Современная ГИС является многослойной, то есть содержит несколько слоев географических карт, связанных друг с другом (например, имеющих разные масштабы). К каждому слою может быть подключено несколько таблиц баз данных, и наоборот, каждая таблица может быть подключена к нескольким слоям.

Как работает ГИС?

Каждому пространственному объекту соответствует запись в базе данных с набором атрибутивной информации

ГИС хранит информацию в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе географического положения

Этот простой, но очень гибкий подход доказал свою ценность при решении разнообразных реальных задач.

Примеры слоев

Жилищный фонд

Автомобильные дороги

Железные дороги

Земельные участки

Мосты

ЛЭП

Сети коммуникаций

Растительный покров (плавни, леса)

Административное деление, государственная граница

Водотоки (реки, протоки, малые реки)

Водоемы (озера, рыбпруды и т.д.)

Рельеф

Пространственное (географическое) положение

Любая географическая информация содержит сведения о пространственном положении:

привязка к географическим или другим координатам;

ссылки на адрес, почтовый индекс, избирательный округ, идентификатор земельного участка, название дороги или километровый столб на магистрали и т.п.

Классы решаемых задач

Информационно-справочные задачи

ГИС позволяют просматривать любой участок любой карты из имеющейся базы данных (БД) и получить доступ к информации, связанной с объектами на данном участке карты.

Для этого, как правило, предусмотрены:

главное окно для просмотра интересующей пользователя информации;

справочное окно, содержащее атрибутивную ( текстовую) информацию об объектах;

панель кнопок и инструментов, предназначенных для поиска, обработки и управления данными;

легенда слоев данных (карт однотипных данных, например, карты затоплений, пожаров, дорожных происшествий и проч.).

Наибольший интерес вызывают новые ГИС-технологии, обеспечивающие оперативность, полноту и достоверность информации как о существующем состоянии

городской среды в пределах той или иной территории города, так и о предлагаемых мероприятиях по ее изменению в ходе освоения и реконструкции.

Карта - один из наиболее важных источников массовых данных для формирования позиционной и содержательной части баз данных ГИС в виде цифровых карт - основ образующих единую основу для позиционирования объектов, и набора тематических слоев данных, совокупность которых образует общую информационную основу ГИС. Послойное представление пространственных объектов имеет прямые аналогии с поэлементным разделением тематического и общегеографического содержания карт.

Обязательными элементами более или менее полного определения ГИС следует считать указание на "пространственность", операционно-функциональные возможности и прикладную ориентацию систем.

Список литературы

1. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы. — М.: Златоуст, 2000.

2. Коновалова Н.В., Капралов Е.Г. Введение в ГИС. Учебное пособие. Петрозаводск. 1995

3. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии информации / Под ред. С.В. Назарова. М.: Финансы и статистика М.:1998.

## ОПТИМИЗАЦИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

Подковырин В.С. - студент, Лямзина П.В. - магистр, Назиров Р.А. - д-р техн. наук
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

При расчете энергетического паспорта зданий учитываются потери тепла через стеновые ограждающие конструкции, окна и балконные двери, входные двери, перекрытие теплого чердака и перекрытие над неотапливаемым подвалом. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания находится в прямой зависимости от сопротивления теплопередаче каждого из перечисленных элементов оболочки здания. Для снижения теплопотерь необходимо увеличить сопротивление теплопередачи, что приведет к увеличению стоимости мероприятия. Таким образом, оценивая теплопотери и стоимость мероприятия через изменения сопротивления теплопередачи отдельных элементов оболочки здания, представляется возможным не только оценить эффективность увеличения сопротивления теплопередачи каждого из элементов, но и при достигнутом, например, в базовом варианте уровне стоимости, снизить теплопотери здания в целом.

Объектом оптимизации являлось 25-ти этажное здание общежития Сибирского федерального университета. Для получения уравнений регрессии был выбран метод математического планирования эксперимента, матрица которого представлена в таблице 1.

Таблица 1

| № | Обозначение факторов | Наименование факторов варьирования | Уровни варьирования сопротивления теплопередачи, $м^2 {}^0С/Вт$ | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | -1 | 0 | 1 |
| 1 | $X_1$ | Навесная фасадная система с основанием из кирпича | 2,62 | 3,74 | 4,86 |
| 2 | $X_2$ | Окна и балконные двери | 0,46 | 0,65 | 0,85 |
| 3 | $X_3$ | Входные двери | 1,54 | 2,2 | 2,86 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | $X_4$ | Перекрытие теплого чердака | 3,96 | 5,65 | 7,35 |
| 5 | $X_5$ | Перекрытие над неотапливаемым подвалом | 1,48 | 2,12 | 2,76 |

Получены следующие уравнения регрессии:

-для расхода тепловой энергии (кВт·ч/год) на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

$$Q = 944241 – 85544 \cdot X_1 – 119208 \cdot X_2 – 498 \cdot X_3 – 5316 \cdot X_4 – 7845 \cdot X_5 \quad (1)$$

- для стоимости изменения сопротивления теплопередачи элементов оболочки здания

$$C = 5034628 + 887425 \cdot X_1 + 418930 \cdot X_2 + 1785 \cdot X_3 + 147066 \cdot X_4 + 55182 \cdot X_5 \quad (2)$$

Представление в уравнениях 1 и 2 факторов варьирования в кодированных единицах в виде значений от -1 до 1 позволяет легко оценить влияние каждого фактора на выходной параметр Q и С. Наибольшее влияние на расход тепловой энергии оказывает изменение сопротивления теплопередачи окон и дверных проемов $X_2$, а на стоимость – навесная фасадная система $X_1$.

Полученные формулы 1 и 2 позволяют оптимизировать тепловую защиту здания с позиции экономической целесообразности назначения величины приведенного сопротивления теплопередаче отдельных позиций его ограждения. Это можно сделать с помощью функции желательности Харрингтона в программном комплексе *STATISTICA*. На рисунке представлены результаты расчетов.

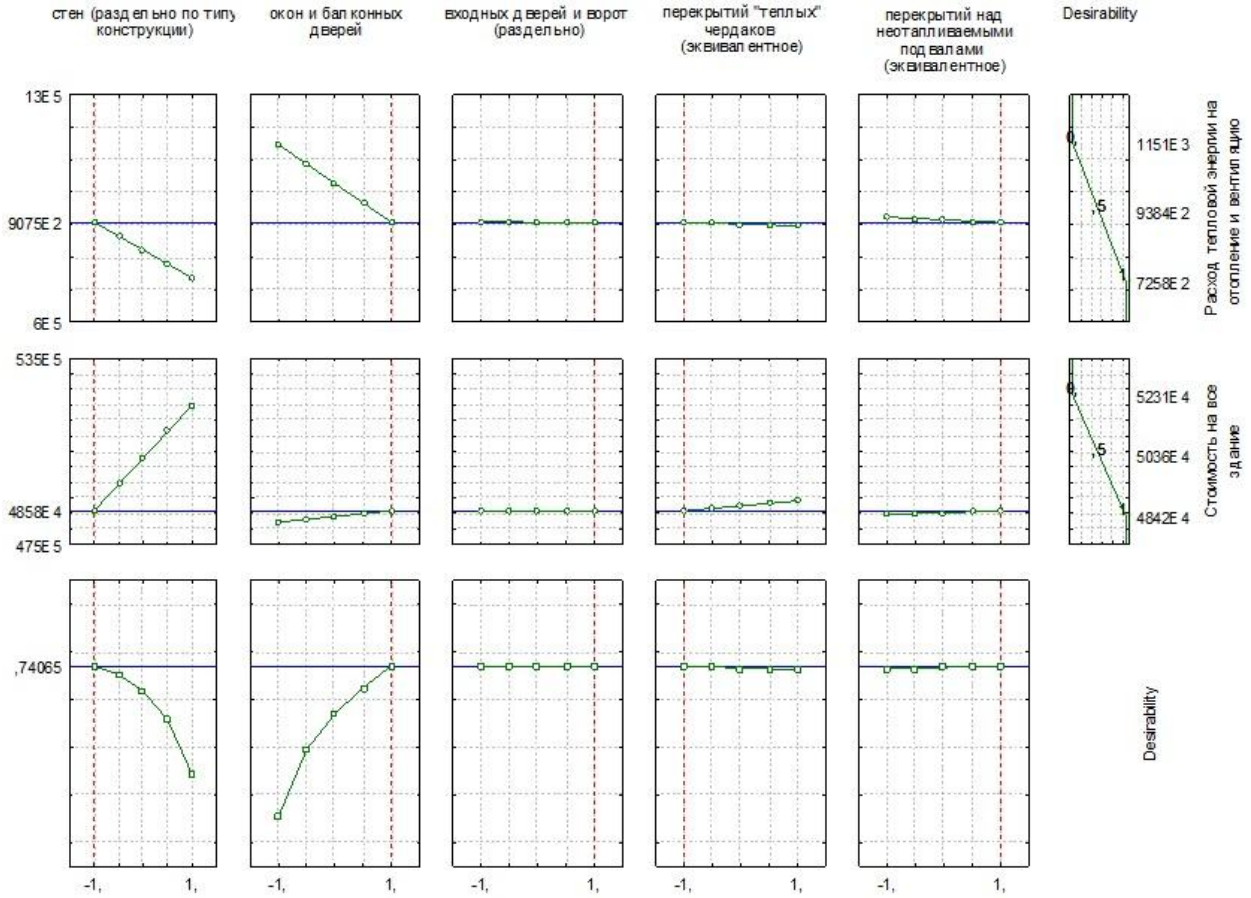



Рисунок 1 - Расчет предсказанных значений и функции желательности

Хорошо видно, что значение обобщенной функции желательности оказалось равным 0,74 при значении приведенного сопротивления теплопередаче для навесной фасадной системы с основанием из кирпича минус 1 (2,62 ($м^2 \cdot °С$)/Вт), для окон и балконных дверей 1 (0,85 ($м^2 \cdot °С$)/Вт), для входных дверей 1 (1,54 ($м^2 \cdot °С$)/Вт), для перекрытия «теплого» чердака минус 1 (7,35 ($м^2 \cdot °С$)/Вт), для перекрытия над неотапливаемым подвалом 1 (2,76 ($м^2 \cdot °С$)/Вт).

При этом стоимость снизилась на 5,3%, а расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период уменьшился с 944241 при базовом варианте до 907150кВт·ч/год или на 3,9%.

Значение функции желательности равное 0,74 соответствует оценке «хорошо». Когда обобщенный коэффициент желательности приближается к 0,8 можно утверждать, что система теплоизоляции приближается к оптимальной и дальнейшее повышение ее характеристик может потребовать больших затрат.