

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО»

## **СБОРНИК ТЕЗИСОВ УЧАСТНИКОВ**

IV научно-практической конференции  
профессорско-преподавательского состава,  
аспирантов, студентов и молодых ученых

**«ДНИ НАУКИ КФУ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО»**

г. Симферополь 2018 год

**Техническая редакция и верстка:**

Отдел организации научно-исследовательской работы студентов и конкурсов Управления организации научной деятельности Департамента научно-исследовательской деятельности ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

IV научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского» / Сборник тезисов участников/ Том 7 Академия строительства и архитектуры / Симферополь, 2018

В сборник включены доклады участников IV научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского», отражающие достижения научных и практических изысканий в сфере естественных, гуманитарных, технических наук и информационных технологий.

Работы публикуются в редакции авторов. Ответственность за достоверность фактов, цитат, собственных имен и других сведений несут авторы.

## СЕКЦИЯ "АРХИТЕКТУРА И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО"

---

### ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕСТАВРАЦИИ КАРАИМСКОЙ КЕНАСЫ В Г. СИМФЕРОПОЛЕ

Демидова В.Н.

*студентка архитектурно-строительного факультета  
Академии строительства и архитектуры*

научный руководитель: к.т.н., доцент Жиленко О.Б.  
veleri\_vel@mail.ru

**Введение.** Сохранение строительных конструкций памятников архитектуры, отделки, декора в рамках ухода за объектами независимо от вида работ - профилактика или реставрация - является сложной задачей. Реставрация - наука, объединяющая историю, теорию и практику проектирования и строительства. Это кропотливое исследование архивов и артефактов, изучение аналогов, точная фиксация сохранившихся подлинных элементов и принятие решений по их сохранению. Реставрация - коллективный процесс, объединяющий труд архитекторов, искусствоведов, конструкторов, технологов, художников, скульпторов и многих других специалистов.

**Цель работы.** Разработать комплекс мероприятий по реставрации Караимской Кенасы в г. Симферополе.

В современной активной городской среде следует особое внимание уделять защите конструкций и поверхностей, чтобы сохранить на долгое время уникальные постройки, дошедшие нашего времени. Следует учитывать, что любое вмешательство в структуру памятника всегда сопровождается его утратами, поэтому необходимо увеличить интервалы между ремонтными мероприятиями. Любая ошибка может нанести непоправимый вред культурному достоянию. Правильность принятого решения зависит от определения причин, приводящих к деформациям и разрушениям (проблемы, вызванные переувлажнением, размораживанием, биопоражениями, эрозией, агрессивной средой, и индивидуальными характеристиками памятника).

**Методика исследования.** Предметом исследования являются новые технологические разработки в области химической и строительной индустрии. Применение таких разработок позволяет решать сложные задачи по предотвращению разрушений и преданию исторической уникальности памятникам архитектуры.

**Результаты исследований.** Выполнен анализ работ по восстановлению Караимской Кенасы в г.Симферополь в 2017 году. До этого реставрация памятника архитектуры не проводилась, но в 1934-1935 годах здание было перестроено и частично лишено культового декора, а также были практически уничтожены старинные оконные проемы.

Восстановительные работы выполнялись в три этапа:

- 1) противоаварийные работы;
- 2) проект корректировки внешнего вида;
- 3) реконструкция.

В процессе выполнения работ были применены как традиционные, так и инновационные технологии. К одной из них можно отнести фотограмметрию. Суть работы заключается в

проведении обмеров и аэрофотосъемки реставрируемого объекта, с последующей загрузкой в программу (например, Adisoft Photoscan). Далее производится анализ разрушенных или поврежденных фрагментов сооружения.

**Вывод.** Инновационные разработки в области реставрации являются специфической формой управления развитием строительных процессов и технологий, позволяющих комплексно изменять структуру, организацию и содержание процесса реконструкции в целом.

## СПОСОБЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДОВ

Максименко А.Е.<sup>1</sup>, Малаховская А.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*доцент кафедры основ архитектуры и изобразительного искусства Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*студентка 5 курса Академии строительства и архитектуры КФУ*  
maksimenko\_alexs@mail.ru , alina\_malakhovskaya@mail.ru

**Введение.** С ростом урбанизации городов растет тяга городских жителей к зеленым насаждениям. Поднялись возможности и культура создания зеленых парков, зон отдыха, скверов, бульваров. Большое внимание уделяется зеленым насаждениям, как в нашей стране, так и за рубежом.

**Целью работы** является изучение способов благоустройства и озеленения.

Композиции озелененных улиц городов, притягивают своей красотой и художественными достоинствами.

Городское население большую часть повседневного отдыха проводит в пределах микрорайона, поэтому так важно при строительстве новых кварталов уделять внимание озеленению.

Реконструкция мало озелененной территории проходит в несколько этапов. В результате создается взаимосвязанная система озелененных территорий, повышается норма озеленения.

В практике озеленения городов большим успехом пользуются сады и скверы, устроенные на платформах подземных гаражей. Во многих развитых странах разработана система садов на крыше, создающая оптимальные условия для роста растений. Такой метод озеленения дает возможность увеличивать площадь зеленых насаждений. Один из крупнейших садов расположен на крыше в американском Окленде. Этот сад создан над четырехэтажным подземным гаражом с площадью 1,4 га. Свободная планировка дорожек, цветников, водоемов, групп деревьев позволили создателям добиться невероятно живописного ландшафта.

Прогрессивным методом увеличения озеленения городской территории является создание садов на плоских крышах жилых и общественных зданий. Такое озеленение имеет преимущество с точки зрения инсоляции и загрязненности воздуха, так как на уровне крыш воздух значительно чище. Во многих городах мира озеленение крыш рассматривается как один из способов решения проблемы оздоровления окружающей среды, и улучшения качества жизни горожан.

Другим способом озеленения городов является вертикальное озеленение. Под вертикальным озеленением понимают выращивание декоративных растений на различных конструкциях в вертикальном направлении. Такое озеленение служит украшением стен, изгородей, фасадов зданий.

Такой вид благоустройства совмещает несколько функций: создание чувства защищенности, как физической, так и психологической; защита от излишнего солнца благодаря создаваемому «экрану»; создание фона, благодаря которому парковые и городские зоны отдыха воспринимаются более эффектно; организация небольшого пространства путём

создания вертикального сада. Вьющиеся растения помогают скрыть дефекты в конструкциях зданий, декорируют неприглядные постройки, задерживают пыль и понижают уровень шума, а висячие клумбы из однолетних цветов создают яркое пятно на фасаде здания.

В России одной из новинок в области благоустройства и озеленения городской территории является обустройство экопарковок. Принцип действия заключается в том, что главную нагрузку (т.е. вес автомобиля) несут на себе ребра жесткости решетки, сам газон при этом не повреждается. Устройство экологических парковок позволяет полностью или частично заменить скучный вид асфальтированных или мощеных площадок, а также газонов, пришедшие в негодность из-за несанкционированной парковки на них автомобилей, на зеленый газон.

Следующий способ - насаждения в контейнерах. Посадки деревьев и кустарников в городах планируются таким образом, чтобы поверхность почвы была поднята над уровнем проезжей части и тротуара или отделена от них высоким бордюром.

Полив посадок организовывается так, чтобы почва не размывалась, что предотвратит смыв и распыление земли на дороги и уменьшит запыленность воздушной среды города.

Европейские градостроители нашли интересное решение для тех территориальных участков, где невозможно посадить растения в грунт. Высаживают растения в контейнерах. Такое устройство позволяет сформировать для зимующих в открытом грунте многолетних растений комфортную среду в центре города.

**Результаты исследований.** В ходе работы были рассмотрены современные и перспективные способы озеленения городов.

**Выводы.** Озеленение городов является актуальным направлением, которое улучшает окружающую среду и благотворно воздействует на человека.

### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА СУЩЕСТВУЮЩИХ МАЛЫХ И ЛОКАЛЬНЫХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Куприяненко Д.С.<sup>1</sup>, Марченко И.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> студент кафедры водоснабжения, водоотведения и санитарной техники, факультета водных ресурсов и энергетики, Академии строительства и архитектуры, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»  
научный руководитель: к.т.н., доцент Штонда Ю.И.

**Введение.** Рассмотрены вопросы повышения эффективности работы систем водоотведения сел, пансионатов и гостиниц. Проведен анализ существующего положения очистки сточных вод от малых объектов на локальных и малых канализационных очистных сооружениях в Республике Крым.

#### **Цель и задачи.**

В настоящее время, наличие эффективных систем водоотведения значительно влияет на качество жизни населения, и это особенно заметно с ухудшением экологической обстановки в России. Целью данной работы было изучение опыта применения малых и локальных канализационных очистных сооружений для очистки сточных вод от малых объектов водоотведения в России. На основе проведенных исследований разработать эффективные технологические и технические решения для повышения эффективности очистки сточных вод на существующих канализационных очистных сооружениях в Республике Крым.

#### **Результаты исследований.**

Существующие малые канализационные очистные сооружения септики, КУ-25, 50, 200, 400 и др. в России построены и введены в эксплуатацию в 60-70 годах прошлого века. Большинство канализационных очистных сооружений, построены были для ведения хозяйственной деятельности предприятий, санаториев и здравниц. Впоследствии, объекты жизнедеятельности поселков, где размещались выше указанные объекты, были канализованы и подключены к ведомственным локальным и малым канализационным очистным сооружениям. Биологическая очистка сточных вод осуществляется при помощи микроорганизмов, которые разлагают и окисляют органические загрязнения, присутствующие в сточных водах. Наличие в бытовых сточных водах большого количества соединений азота и фосфора, ухудшает качество очистки сточных вод. В последнее время, в Республике Крым, были построены и введены в эксплуатацию современные комбинированные установки для очистки сточных вод. На базе комбинированные установки CON 800 проведены исследования работы данных систем. На основании произведенных исследований разработан метод переоборудования септиков, установок КУ в блоки биореакторов, отстойников и стабилизаторов, для удаления с бытовых сточных вод биологических загрязнений.

Режим работы исследуемого комплекса стандартной комбинированной установки биологической очистки сточных вод CON 800 в АО «Санаторий «Черноморец», с. Песчаное, Бахчисарайского района, круглосуточный. Механическая очистка CON 800 выполняется на ротационном сите и вертикальной песколовке, их работа сводится к выполнению технологического регламента данного оборудования и сооружений.

После механической очистки осветленные сточные воды поступают на биологическую очистку. Компактная установка является аэрационным сооружением, скомпонованными в единый блок со вторичным отстойником. Работа установки основана на методе аэробного

окисления органических веществ. В аэрационных зонах происходит одновременная очистка сточных вод и минерализация активного ила. Воздух в активационную емкость подается от блока компрессоров, расположенных в торце компактной установки и распределяется через полипропиленовые трубы, проложенные по вертикальной стене этих сооружений. После аэрации в активационной емкости смесь сточных вод с активным илом поступает во вторичный отстойник. Смесь сточных вод и активного ила, поступающая в эту зону, проходит через взвешенный слой образованный активным илом, где происходит разделение активного ила и очищенной сточной воды.

Очищенная сточная вода поднимается к поверхности отстойной зоны, переливается через водосливы в сборный лоток и по нему отводится из установки на обеззараживание в узле обеззараживания с использованием УФ ламп. После обеззараживания, по сбросному трубопроводу очищенные и обеззараженные сточные воды отводятся на технические нужды.

На момент обследования, сточные воды, находящиеся в аэрационной емкости с биореакторами установки CON 800, имели черный цвет, что говорило о неработающем активном иле, насыщение кислородом сточных вод происходило недостаточно из-за неэффективной работы системы пневматической аэрации. Активный ил в аэрационной емкости с биореакторами установки CON 800 характеризуется как слабо работающий.

Недостаточная продувка погружных биореакторов сжатым воздухом и попадание мелкодисперсных взвешенных частиц, после механической очистки, повлекло за собой заиливание загрузки данных элементов, что, в свою очередь, приводит к вторичному загрязнению сточных вод продуктами его разложения.

При поступлении на CON 800 сточных вод в количестве более 100 м<sup>3</sup>/сутки, наблюдался интенсивный вынос активного ила из отстойников, что приводило к ухудшению работы сооружений биологической очистки.

При высоких температурах сточных вод, более 22°С, резко падает растворение кислорода в сточной воде из-за увеличения ее вязкости. В рассматриваемой работе, температура сточных вод в летнее время находится в пределах от 22°С до 28°С, применение пневматической аэрации с аэрационной мембраной FB 102 неэффективно, а именно в аэрационной емкости с биореакторами установки CON 800 и во вторичном отстойнике происходит загнивание активного ила, что, в свою очередь, приводит к вторичному загрязнению сточных вод продуктами его разложения.

Принятая конфигурация системы пневматической аэрации, в комбинированных установках биологической очистки сточных вод CON, ограничена в случае необходимости увеличения подачи сжатого воздуха, расходом воздуха на единицу длины аэрационного элемента в час QL – 2-5 м<sup>3</sup>/м•ч. Для эффективной работы биологической очистки сточных вод в CON 800, в летнее время, необходимо увеличение подачи сжатого воздуха с расходом воздуха на единицу длины аэрационного элемента в час QL – 12-15 м<sup>3</sup>/м•ч.

Для обеспечения кислородного режима в аэрационной емкости установки CON 800 была разработана технологическая схема для работы которой, установлена система аэрации из мелкопузырчатых аэраторов АПКВ 120 и компрессорная установка

В вторичном отстойнике произведено переоборудование системы эрлифтов для подачи активного ила с дна и с поверхности вторичного отстойника, и установлена система трубопроводов для подачи циркуляционного активного ила в начало коридора аэрационной емкости с биореакторами установки CON 800. Для обеззараживания применены современные установки с ультрафиолетовым излучением.

Результаты анализов работы стандартных комбинированных установок CON 800 на КОС, после реконструкции, за 04 сентября 2018 г.: взвешенные вещества: вход = 386,5 мг/л; выход = 2,5 мг/л; БПК5: вход = 368,2 мг/л, выход = 2,3 мг/л; ХПК: вход = 456,5 мг/л, выход = 5,1 мг/л; аммоний солевой: вход = 46,3 мг/л, выход = 1,8 мг/л.

**Выводы;**

Применение эффективных технологических и технических решений для повышения биологической очистки сточных вод при строительстве новых и капитальных ремонтах малых и локальных канализационных очистных сооружений в России, обеспечат их рациональную эксплуатацию и экологическую надежность.

## «ROUC» - УСТРОЙСТВО ОБРАТНОГО ОСМОСА И УЛЬТРАФИЛЬТРОВАНИЯ (УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ)

Король И.В.

*магистрант группы ВВ-241о кафедры водоснабжения, водоотведения и санитарной техники, факультета водных ресурсов и энергетики академии строительства и архитектуры КФУ*

научные руководители: д.т.н., профессор Николенко И.В., ст. преп. Котовская Е.Е.

**Введение.** В связи с большой нехваткой воды пригодной для жизнедеятельности человека, существует необходимость развития различных методов и технологий по ее получению и очистки, до нужного качества. Помимо рационального использования имеющейся воды, очистке вод из природных источников, переработки сточных вод широко применяется опреснение морских и солоноватых вод. Технология опреснения морских и солоноватых вод для получения воды необходимого качества на сегодняшний день достигла широких масштабов (в промышленности, сельском хозяйстве, для хозяйственно-питьевых нужд человека). Однако до сих пор проводятся работы и исследования по усовершенствованию и оптимизации методов опреснения и обессоливания морских и солоноватых вод.

В ходе реализации магистерского исследования по направлению 08.04.01 строительство/Водоснабжения и Водоотведения для моделирования процессов опреснения и обессоливания морской и солоноватой вод методом обратного осмоса может быть использована экспериментальная установка «*ROUC*» производства испанской фирмы *Edibon* способствующая наглядному исследованию явлений, протекающих процессов, с составлением и сравнением характеристик процесса опреснения.

**Цель и задачи исследований.** Для получения воды необходимого качества для жизнедеятельности человека, все больше развиваются способы производства чистого продукта из морских вод. Значительное количество стран, расположенных в вододефицитном регионе, развивают свои технологии в данном направлении для решения «водного» вопроса. При такой тенденции, в дальнейшем, опреснение соленых и солоноватых вод станет необходимостью для всех государств на нашей планете.

Из всего спектра способов обессоливания, известных на сегодняшний день, широкое распространение приобрел метод опреснения воды обратным осмосом.

При опреснении воды этим методом морскую воду пропускают через полупроницаемые мембраны под воздействием давления, существенно превышающего разницу осмотического давления между пресной и морской водой. При минерализации морской воды 20...35 г/л осмотическое давление составляет 2,5...5,0 МПа. Сущность процесса обратного осмоса заключается в том, что при подаче морская вода под давлением большим осмотического через микропоры мембран свободно проходят небольшие молекулы воды, в то время как более крупные ионы солей и других примесей задерживаются мембраной.

В учебном курсе, данный метод наглядно позволяет изучить процессы установка обратного осмоса и ультрафильтрации «*ROUC*».

**Результаты исследований,** Установка «*ROUC*» используется для демонстрации обратного осмоса и ультрафильтрации



Установка состоит из напорного насоса с тремя поршнями. Двигатель напорного насоса оснащен частотным преобразователем, что позволяет получать потоки с различным напором в зависимости от нужного процесса разделения. Так как это поршневой насос, получаемый поток пропорционален скорости двигателя.

Таким образом, насос подает поток обрабатываемой воды к двум трубчатым мембранам, соединённым последовательно и помещённым в мембранный модуль. Раствор продолжает двигаться по внутренней части трубки, пермеат поступает от внутренней части трубки по направлению к внешней.

Установка «ROUC» проводит процесс фильтрации путем перекрестного потока, избегая появления примесей, что снижает пропускную способность системы.

Поток перемещается с помощью насоса, от которого получает некоторое количество тепла. Пермеат хранится в резервуаре с конечным продуктом. Концентрат возвращается в первоначальный резервуар для того, чтобы быть использованным снова, но в связи с повышенной температурой, он проходит через теплообменник в обратный контур.

Регулирование давления мембранного блока осуществляется с помощью красного регулирующего клапана.

Для проведения практики разделения с помощью обратного осмоса и ультрафильтрации необходимо иметь представление о двух переменных потока:

- химического состава жидкости;
- характеристики мембраны, которая позволяет применить ту или иную мембрану в процессе: точка отсечки, определяемая как допустимый размер прохода потока и тип потока в данном случае – перекрестный поток. Это также зависит от мембраны системы, которая была использована и ее измерений, зависящих от требуемой продукции.

Процесс заключается в увеличении давления, в зависимости от потока пермеата.

Опреснительный процесс воды имеет различные этапы:

1- Предварительная обработка. Удаляются растворенные твердые вещества. При этом добавляется гипохлорит натрия для удаления примесей, бактерий и других микроорганизмов.

2- Песчаный фильтр. Песок фильтрует мелкие частицы, которые остаются растворенными в воде. Для улучшения работы фильтров, некоторые коагулянты добавляют заранее.

3- Микрофильтрация и ультрафильтрация. Картридж микрофильтрации и ультрафильтрации удаляет любые примеси.

4- Обратный осмос. Обессоливает воду, сохраняя при этом соли, растворенные в виде ионов.

5- Обработка воды после очистки. Минерализация воды для возможности употребления ее в пищевых целях.

**Выводы.** При помощи экспериментальной установки «ROUC» можно получить наглядное представление о процессах, связанных с очисткой воды методом обратного осмоса, произвести необходимые исследования в ходе практических испытаний, с сопутствующим получением данных для построения нужных характеристик и выявлении различного рода зависимостей, необходимых для проектирования установок опреснения в промышленных масштабах.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКИХ РАСХОДОВ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА СИМФЕРОПОЛЯ

Котовская Е.Е.<sup>1</sup>, Фоменко И.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>старший преподаватель кафедры Водоснабжения, водоотведения и санитарной техники факультета Водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>1</sup>магистрант ВВ-241з кафедры Водоснабжения, водоотведения и санитарной техники факультета Водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

**Введение.** При разработке СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» в РФ Республика Крым не была включена в состав РФ. В указанном СП территория РК не включена ни в III, ни в IV климатический район. При проектировании систем водоснабжения нормативы водопотребления принимаются для IV климатического района, что оказывает влияние: на выбор норм водопотребления при проектировании современных объектов водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ), на анализ потребления энергоресурсов на планирование работы предприятий-поставщиков энергетических ресурсов и оказания коммунальных услуг. Выявление фактических расходов воды, в зависимости от степени благоустройства жилого фонда, уклада жизни жителей г. Симферополя, наличия приусадебных участков и домашнего хозяйства от возрастной группы абонентов зависит потребления такого дефицитного энергетического ресурса как питьевая вода. От изучения структуры ее потребления, культурных традиций населения, динамики потребления в течение суток, недели, сезонов года зависит работа сложной системы насосные станции – гидравлическая сеть. Все выше перечисленное обусловило выбор темы магистерской диссертации.

**Результаты исследований.** Нормы водопотребления являются одной из главных составляющих корректного проектирования систем водоснабжения различных объектов в РФ. На рис. 1 представлены значения удельного водопотребления по данным зарубежных литературных источников в пересчете на одного жителя с учетом трех значительных категорий потребителей: - водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды населения: жители, общественные и административные здания и т.д.; - расходы на сельскохозяйственные нужды, - расходы на производственные нужды.

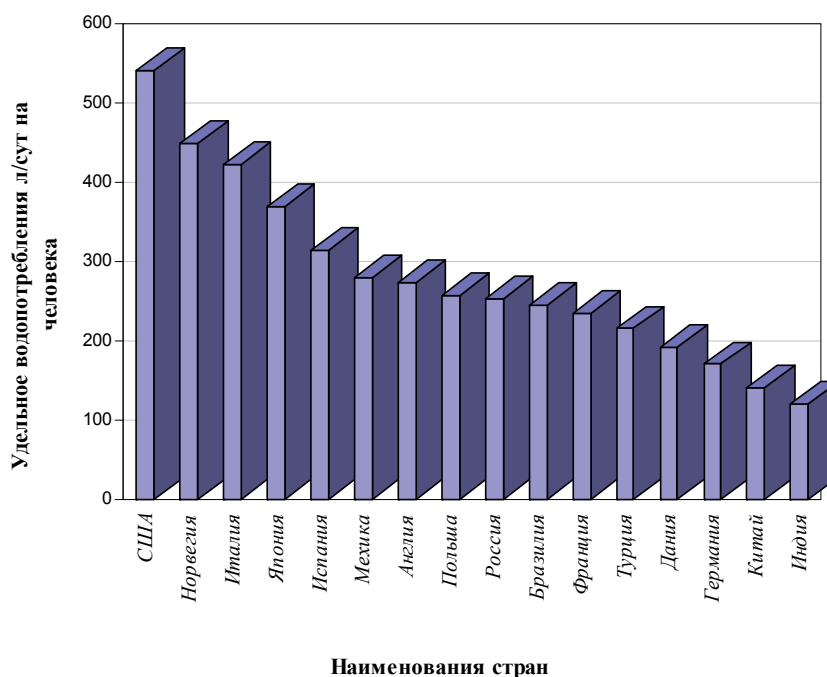


Рис. 1. Удельное водопотребление, выраженное в л/сут на человека в различных странах мира.

В рамках выполнения магистерского исследования была сформулирована цель и определены задачи, реализация которых позволит выявить фактические данные о водопотреблении по всем микрорайонам г. Симферополя. Подача воды к микрорайонам города осуществляется при помощи 22-х двух насосных станций и РЧВ, обслуживающих 4 зоны водоснабжения: 1 зона – 220...290 м; 2 зона 290...360 м; 3 зона – 360-395 м; 395...460 м. Для выполнения основных задач исследования были рассмотрены существующие методики определения норм водопотребления.

В ходе выполнения магистерской работы был выполнен литературный обзор и патентный поиск по выбранному направлению исследования: рассмотрены преимущества и недостатки существующих моделей определения норм водопотребления: - модель, разработанная в НИИ санитарной техники, ЦНИИЭП инженерного оборудования, МосжилНИИпроекта и МГСУ В.В. Куйбышева; - модель, разработанная в МосводоканалНИИпроекте; - модель, разработанная НИИ КВОВ АКХ. В работе были определены нормы проектирования водоснабжения для различных микрорайонов города; выявлены эксплуатационные нормы водопотребления, а также рассчитаны фактические эксплуатационные расходы, что позволяет выполнить анализ работы гидравлической водопроводной сети, определить эксплуатационные затраты, рассчитать обоснование тарифа для водоснабжения некоторых микрорайонов города Симферополя.

**Выводы.** Проведенные исследования в рамках выполнения магистерской работы позволят получить: фактические расходы водопотребления для различных микрорайонов города, отличающихся степенью благоустройства, укладом жизни населения и т.д. Позволят эффективно планировать работу предприятий ВКХ. Разработанные методики оценки водопотребления смогут позволить количественно оценить утечки из водопроводной сети по разности приборов учета при отпуске с водопроводных очистных сооружений, счетчиков, установленных на водоводах от районных водопроводных насосных станциях и приборов учета на вводах в жилые здания. Выполнение дальнейших исследований в данном направлении позволят выполнить обоснование тарифов водопотребления для 1 и 2 категории потребителей воды.

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАСОСНЫМИ АГРЕГАТАМИ ВОДОПРОВОДНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Николенко И.В.<sup>1</sup>, Умаров Р.С.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup> профессор, зав. каф. водоснабжения, водоотведения и санитарной техники Академии  
строительства и архитектуры КФУ*

*<sup>2</sup> аспирант Академии строительства и архитектуры КФУ  
r-umarov1988@mail.ru*

**Введение.** Повышение эффективности использования энергии и ресурсов в технических и технологических системах является одной из основных задач экономического и социального развития Российской Федерации. Системы водоснабжения и водоотведения относятся к наиболее энергоемким объектам жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), где основными потребителями электроэнергии являются насосные станции (НС).

Наряду с обеспечением требуемого напора и подачи воды для нормальных и аварийных условий, на всех этапах жизненного цикла НС, необходимо при наименьших затратах на их сооружение и эксплуатацию обеспечивать требуемую степень надёжности, долговечности, экономичности и выполнение ряда других требований. Вместе с тем, гидравлическое и

электротехническое оборудование НС обычно выбирается по максимальным техническим параметрам (подаче и напору) системы водоснабжения. Однако в реальной жизни оказывается, что вновь вводимые в эксплуатацию насосные установки на проектные режимы выходят в течении многих лет, либо не выходят вообще. Поэтому существующие насосные станции, как правило, работают в режимах, существенно отличающихся от расчетных. Кроме того, имеют место суточные, недельные и сезонные колебания расходов, обусловленные переменным водопотреблением, в результате этого рабочие режимы насосов оказываются далеко от рабочих зон их характеристик (как правило в меньшую сторону)

**Целью работы** – определить эффективность использования различных методов регулирования насосными агрегатами, при одинаковых условиях эксплуатации, обеспечивая заданные напор и объем подачи воды для нормальных и аварийных условий функционирования НС.

**Результаты исследований.** Проведен анализ экспериментальных данных полученных в реальных условиях эксплуатации насосных станций I-го и II-го подъема. Обработка данных эксперимента производилась в программе Microsoft Excel результаты отображены в сравнительных графиках.

**Выводы.** Проведение численных экспериментов позволяет сравнить несколько возможных методов регулирования и выбрать наиболее оптимальный вариант для конкретной НС с учетом капитальных и эксплуатационных затрат.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ НАСОСОВ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ БЕЗ РЕЗЕРВНОЙ ЕМКОСТИ

Николенко И.В.<sup>1</sup>, Рыжаков А.Н.<sup>2</sup>, Шумилов С.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*профессор, зав. каф. водоснабжения, водоотведения и санитарной техники Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*доцент кафедры высшей математики Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>3</sup>*студент гр. ВВ-241 Академии строительства и архитектуры КФУ*

nikoshi@mail.ru

**Введение.** Системы водоснабжения и водоотведения – наиболее энергоемким объектам жилищно-коммунального хозяйства. Основную долю электроэнергии потребляют насосные станции (НС), эксплуатация которых должна гарантировать обеспечение требуемого напора и объема подачи воды для нормальных и аварийных условий, при минимальной ее стоимости и максимальном КПД насосов.

Системы водоснабжения часто характеризуются низкой энергетической эффективностью процесса подачи и распределении воды, что связано с особенностями эксплуатации силовых агрегатов НС – центробежных насосов (ЦН): невысокий КПД, игнорирование реальных характеристик процесса водопотребления, низкая энергетическая эффективность регулирования работы центробежных насосов.

В работе рассматриваются возможности регулирования суммарной подачи НС путем изменения частоты вращения ЦН и включения (выключения) однотипных ЦН, работающих на общую сеть в режиме параллельного подключения. Учитывался случайный характер режима водопотребления. При наличии экспериментальных данных о процессе реального водопотребления, можно, используя методы математического программирования определить оптимальные режимы работы агрегатов НС.

**Целью работы** – определить параметры управления блока одинаковых ЦН, позволяющие, при их параллельном подключении, обеспечить заданные напор и объем подачи воды для нормальных и аварийных условий функционирования НС при минимальной

суточной стоимости потребляемой электроэнергии и максимально возможном КПД силовых агрегатов.

**Результаты исследований.** Проведен натурный эксперимент по изучению динамики суточного водопотребления жилого массива. Обработка данных эксперимента в программе *Statistika* позволила получить осредненную кривой случайного процесса водопотребления и сопротивления сети. Разработана нелинейная многокритериальная оптимизационная модель минимизации суточной стоимости потребляемой электроэнергии для обеспечения процесса водоснабжения при максимально возможном КПД. Численные эксперименты проводились на базе программы *Matlab* методом генетических алгоритмов.

**Выводы.** Проведение численных экспериментов на базе разработанной модели позволяет выбрать наилучший вариант компоновки НС силовыми агрегатами в плане минимизации суточных расходов на оплату электроэнергии, минимизации числа ЦН и максимизации КПД ЦН.

**РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНОЙ ЗАДАЧИ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ СЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ**

Тимин В.А.

студент группы ТГВ-232 академии строительства и архитектуры КФУ  
 научный руководитель: к.физ.-мат.н., доцент Погребницкая А.М.  
 yourowner1337@mail.ru

**Введение.** Внедрение информационных технологий во все сферы деятельности человека, в том числе и в строительную отрасль, резко расширило рамки современного специалиста. Для «обсчета» различных строительных систем существует множество различных программ и программных комплексов. Однако, чтобы воспользоваться богатством программного обеспечения необходимо знание математики и основ математического моделирования. Кроме того, каждая программа имеет свою специфику и особенности, и требует навыков работы.

Программный комплекс Mathcad и табличный процессор MS Excel являются весьма доступными и постоянно совершенствующимися программными средствами, обеспечивающими пользователю самостоятельно решать различные задачи, не прибегая к услугам программиста. Для этого только необходимо уметь сформулировать интересующую проблему как математическую задачу и выбрать соответствующий метод решения. Большинство численных методов, интересующих инженера-строителя, легко реализуются в программах Mathcad и Excel. По этим причинам именно эти программные средства выбраны для выполнения численных процедур на ЭВМ.

**Целью** работы является тестирование численных методов решения задачи об минимизации сечения строительных конструкций, на примере двутавровой балки, в среде программного пакета Mathcad и с помощью табличного процессора Excel.

**Постановка задачи.** Пусть требуется найти наивыгоднейшее сечение балки постоянного двутаврового сечения, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой, которое удовлетворяло бы требованиям прочности и жесткости.

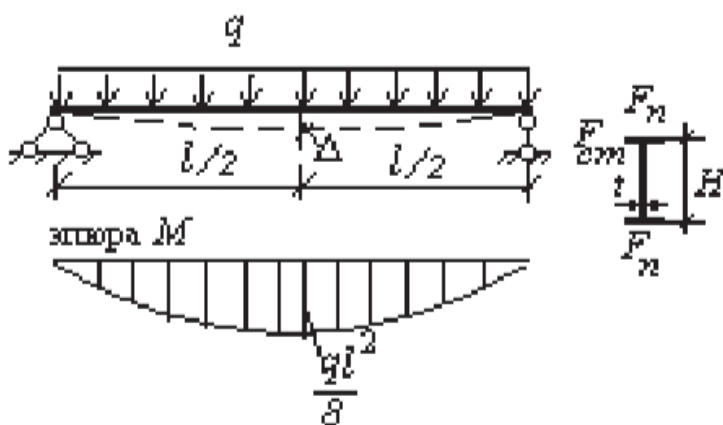


Рис.1

В качестве целевой функции представлен объем балки

$$Z_{\min} = F \cdot L. \quad (1)$$

Условие прочности можно записать

$$M \leq \sigma_n W \text{ или } W - \frac{M}{\sigma_n} \geq 0 \text{ или}$$

$$W - \frac{ql^2}{8\sigma_n} \geq 0, \quad (2)$$

где  $M$  - максимальный изгибающий момент в сечении балки;  $W$  - момент сопротивления сечения;  $\sigma_n$  - нормируемая величина напряжения.

Условие жесткости:

$$\Delta \leq \Delta_n \text{ или } \Delta_n - \frac{5ql}{384EJ} \geq 0,$$

где  $\Delta$  - максимальный прогиб балки;  $\Delta_n$  - нормируемая величина прогиба;  $E$  - модуль упругости материала балки;  $J$  - момент инерции сечения.

Для тонкостенного двутаврового сечения с точностью до малых величин можно считать

$$F = 2F_n + Ht, \quad J = \frac{tH^3}{12} + \frac{F_n H^2}{2}; \quad W = \frac{2J}{H} = \frac{tH^2}{6} + F_n H, \quad (3)$$

где,  $F_n$  – площади полок двутаврового;  $F_{cm} = Ht$  - площадь стенки сечения.

Толщина стенки  $t$  считается заданной.

$$\text{Отсюда } F_n = \frac{W}{H} - \frac{tH}{6}; \quad F = \frac{2W}{H} + \frac{2tH}{3}.$$

Переменными проектирования можно считать момент сопротивления сечения  $W$  и высоту сечения балки  $h$ .

При переходе к безразмерным параметрам и введении относительного параметра  $x_1$  имеем

$$W = x_1 \frac{ql^2}{8\sigma_n}.$$

Тогда по условию прочности (2) запишется  $x_1 - 1 \geq 0$ .

Замена момента инерции  $J$  его выражением (3) приводит условие жесткости в виду

$$x_1 H - \frac{5\sigma_n l^2}{24E\Delta_n} \geq 0.$$

Введен параметр  $x_2$  по условию

$$H = x_2 \frac{5\sigma_n}{24E\Delta_n},$$

тогда условие жесткости можно записать  $x_1 x_2 - 1 \geq 0$ .

Целевую функцию (1) также можно выразить через безразмерные параметры  $x_1$  и  $x_2$ .

После подстановки и преобразования получено

$$V = A \cdot \left( \frac{x_1}{x_2} + cx_2 \right),$$

$$\text{где } A = \frac{6ql^2}{5\sigma_n} \left( \frac{E}{\sigma_n} \right) \left( \frac{\Delta_n}{l} \right), \quad c = \frac{25}{216} \frac{\sigma_n t}{q} \left( \frac{\sigma_n}{E} \right)^2 \left( \frac{l}{\Delta_n} \right)^2.$$

Итак, сформулирована следующая задача нелинейного программирования в безразличных параметрах:

Минимизировать целевую функцию

$$Z_{\min} = \frac{x_1}{x_2} + cx_2,$$

при условиях прочности и жесткости

$$x_1 - 1 \geq 0, \quad x_1 x_2 - 1 \geq 0,$$

и ограничениях

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

При заданных физических величинах данная задача решена аналитически, в среде программ Mathcad и MS Excel.

**Выводы.** Проведен сравнительный анализ результатов численного расчета с найденным аналитическим решением. Показано удовлетворительное совпадение расчетных данных, что позволяет использовать встроенные алгоритмы численных методов данных программы для оптимизации сечения строительных конструкций.

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МООК ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Чалдаева А.В.

*студент группы ПГС-231 архитектурно-строительного факультета  
Академии строительства и архитектуры КФУ*

научные руководители: ст.преподаватель Черкова Е.Г, ст.преподаватель Гармаш М.А.

**Введение.** Жизнь не стоит на месте, все развивается, изменяется, обновляется. Это касается и сферы образования. Появился новый способ получения знаний – массовые открытые онлайн курсы (МООК). Это новая, перспективная форма дистанционного образования. Идея создания МООК массовое и общедоступное образование. Восемь ведущих вузов России в 2015 году инициировали создание Национальной платформы открытого образования. Цель создания платформы – совместное развитие онлайн обучения и его интеграция в учебный процесс. Применение МООК возможно в трех формах:

- замена учебной дисциплины МООК;
- смешанное обучение (МООК + традиционное обучение);
- МООК как дополнительный материал.

Среди множества онлайн курсов, размещенных на специализированных российских сайтах, есть курсы по различным разделам высшей математики. То есть появилась возможность их применения при изучении данного предмета.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследования является анализ возможности изучения предмета «Высшая математика» в техническом ВУЗе, применяя для этого МООК (массовые открытые онлайн курсы). Выяснить количество МООК по разделам высшей математики, которые размещены на популярных российских платформах онлайн образования. Провести анализ того, все ли разделы высшей математики обеспечены разработанными онлайн курсами.

**Методика исследований.** Изучение и анализ научной литературы и источников сети интернет по теме исследования. Изучение официальных сайтов ведущих и федеральных университетов России и российские платформы открытого образования.

**Результаты исследований.** Российские платформы Открытое образование, Университет без границ, Stepik, Национальный открытый университет «Интуит» предлагают достаточно много онлайн курсов по разделам высшей математики. Курсы включают в себя видео-лекции, слайд-презентации, промежуточные и итоговые тесты, списки литературы. Платформы сотрудничают с ведущими вузами страны, в которых уже накоплен опыт создания и работы с МООК.

На платформе Открытое образование для каждого онлайн курса есть информация о программе курса; о требованиях к обучающемуся; количестве зачетных единиц, соответствующих данному курсу; о направлениях подготовки, для которых этот курс может использоваться; о формируемых в процессе учебы компетенциях. Записаться на онлайн курс может любой желающий. Обучающийся, выполнивший все задания и сдавший итоговый тест,



получает сертификат выпустившего его университета. Успешная аттестация дает возможность перезачесть дисциплину в своем учебном заведении (в рамках договора между вузами).

В работе ставилась задача оценить количество онлайн курсов по высшей математике на различных платформах. В таблице 1 указано количество MOOK по различным разделам высшей математики. Видно, что есть разделы, хорошо обеспеченные соответствующими курсами, но по некоторым разделам курсы не представлены.

Таблица 1. Количество MOOK по разделам высшей математики на различных платформах

|   | Разделы дисциплины «Высшая математика» | Количество MOOK на различных образовательных платформах |
|---|--|---|
| 1 | Линейная алгебра                       | 8   |
| 2 | Аналитическая геометрия                | 8   |
| 3 | Математический анализ                  | 9   |
| 4 | Дифференциальные уравнения             | 3   |
| 5 | Кратные и криволинейные интегралы      | 0   |
| 6 | Числовые и функциональные ряды         | 0   |
| 7 | Теория вероятностей                    | 9   |
| 8 | Математическая статистика              | 4   |

В таблице 2 указаны разделы курса на различных платформах. Из всех онлайн курсов, представленных на указанных платформах, были выбраны только такие, которые соответствуют техническим направлениям подготовки. Интересно, что по определенному разделу, например, по аналитической геометрии, разными авторами разработаны несколько MOOK. Можно также заметить, что есть курсы, размещенные сразу на нескольких платформах.

Таблица 2. Названия MOOK по разделам высшей математики для технических направлений подготовки, представленные на различных платформах

| Платформа, предоставляющая MOOK         | Названия MOOK по разделам высшей математики, представленные на платформе  |
|---|---|
| Stepik (stepik.org)                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Введение в математический анализ(СПбГУ)</li> <li>• Линейная алгебра и геометрия. Часть 2 – векторная алгебра(ПГТУ)</li> <li>• Математический анализ (часть 1) (СПбГУ, СПбАУ)</li> <li>• Математический анализ (часть 2) (СПбГУ, СПбАУ)</li> <li>• Теория вероятностей(СПбГУ)</li> <li>• Теория вероятностей – наука о случайностях(ТГУ)</li> <li>• Математическая статистика(СПбГУ)</li> </ul> |
| Лекториум (lektorium.tv)                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Линейная алгебра и аналитическая геометрия (для учащихся 10-11 классов и студентов 1 курса) (СПбПУ)</li> <li>• Теория вероятностей(ТГУ)</li> </ul>   |
| Университет без границ (distant.msu.ru) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Аналитическая геометрия(МГУ)</li> <li>• Математический анализ. Теория функции одной переменной (МГУ)</li> <li>• Математический анализ. Интегрирование и функции многих переменных (МГУ)</li> </ul>   |
| Открытое образование (openedu.ru)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Линейная алгебра (НИУ ВШЭ)</li> <li>• Аналитическая геометрия (МГУ)</li> <li>• Аналитическая геометрия (МГТУ им. Баумана)</li> <li>• Математический анализ (МФТИ)</li> <li>• Математический анализ (УрФУ)</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Математический анализ. Теория функций одной переменной (МГУ)</li> <li>• Математический анализ. Интегрирование и функции многих переменных (МГУ)</li> <li>• Математическая физика (СПбПУ)</li> <li>• Введение в теорию вероятностей (МФТИ)</li> <li>• Теория вероятностей (ТГУ)</li> </ul>   |
| Национальный открытый университет «Интуит» (intuit.ru) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Линейная алгебра (Российская экономическая школа)</li> <li>• Основы аналитической геометрии (МГГУ)</li> <li>• Дифференциальные уравнения (МФТИ)</li> <li>• Дифференциальные уравнения и краевые задачи (МГГУ)</li> <li>• Линейные дифференциальные уравнения и системы (МГГУ)</li> <li>• Дискретный анализ и теория вероятностей (МГУ)</li> <li>• Введение в теорию вероятностей (НГУ)</li> <li>• Основы математической статистики (НИУ ВШЭ)</li> </ul> |

Конечно, для успешного использования онлайн курсов студентам нужен определенный опыт. Такой опыт может быть получен при использовании ЭО (электронного обучения) и ДОТ (дистанционных образовательных технологий). Такие технологии пока не являются широко распространенными. Например, по информации официальных сайтов федеральных университетов России (в России 10 таких университетов), система электронного обучения есть только в пяти университетах. А онлайн курсы с возможностью перезачета в своем вузе использует только один из федеральных университетов – УрФУ. Большинство студентов остальных учебных заведений либо не знают, что такие электронные ресурсы существуют, либо не понимают, как их использовать. Но хорошие, интересные, полезные MOOK существуют, нужно с ними знакомиться и постепенно включать их в процесс обучения.

**Выводы.** В настоящее время при изучении предмета «Высшая математика» обучающимися технических направлений подготовки полностью заменить традиционное обучение MOOK не представляется возможным. Не все представленные на российских сайтах и платформах MOOK соответствуют требованиям ФГОС ВО. Не ко всем разделам высшей математики, входящим в рабочие программы дисциплины, уже созданы онлайн курсы. Вместе с тем MOOK можно использовать в смешанном обучении, когда онлайн курс прослушивается параллельно с традиционным обучением, а также при традиционном обучении как дополнительный материал.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПАКЕТА МАТНСАД ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Плохушко П.А.

*студент группы ПГС-3310 архитектурно-строительного факультета*

*Академии строительства и архитектуры КФУ*

научные руководители: ст.преподаватель Черкова Е.Г, ст.преподаватель Бородачева Т.И.

**Введение.** Еще к середине XVIII столетия было получено большое число уравнений в частных производных, к которым приводили задачи механики, астрономии, физики и геометрии. Стало очевидным огромное значение таких уравнений в развитии точного естествознания. Начали формироваться и получили развитие методы решения уравнений в частных производных гиперболического и эллиптического типов. С уравнениями параболического типа математики встретились в начале XIX столетия в теории

теплопроводности. В это время (1807 год) Фурье впервые вывел общее дифференциальное уравнение теплопроводности в изоморфном твердом теле. И, решая его, разработал мощный, носящий теперь его имя, метод решения – метод разделения переменных. Над решением краевых задач, возникающих в теории теплопроводности и теории потенциала, работало большое количество великих математиков – Гаусс, Фурье, Пуассон, Грин, М.В. Остроградский и т.д.

То есть тема решения дифференциальных уравнений в частных производных далеко не нова. Но сейчас, в XXI столетии появилась возможность решать классические задачи, применяя новые подходы, современные возможности компьютерной математики.

**Цель и задачи исследований** – ознакомиться с различными способами решения уравнений в частных производных. Изучить динамику профиля температур в конечном однородном стержне с теплоизолированной боковой поверхностью. Исходя из предположения, что на концах стержня поддерживается определенная температура и известно распределение температур в начальный момент времени, получить распределение температур в стержне в любой момент времени. Сравнить аналитическое решение этой задачи с решением, полученным с помощью программного пакета Mathcad.

**Методика исследований.** Методика исследования включает в себя теоретическое исследование, численный анализ, применение методов современной компьютерной математики.

**Результаты исследований.** При неравномерном распределении температур в твердом теле происходит молекулярный перенос теплоты, который называют теплопроводностью. В работе рассмотрен тонкий изолированный стержень, лежащий на отрезке  $(0, L)$  оси  $Ox$ . Исходят из предположения, что физические свойства в точках любого его сечения одинаковы. Температура в каждой точке стержня является функцией  $u(x, t)$ , она зависит от координаты точки  $x$  и времени  $t$ . Функцию  $u(x, t)$  можно найти, решив уравнение теплопроводности

$$\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} = a^2 \cdot \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2}.$$

Предположим, что на концах стержня поддерживается постоянная температура:  $\omega(0, t) = 20$  и  $\omega(L, t) = 180$ , а в начальный момент времени во всех точках стержня температура  $\omega(x, 0) = 100$ . С течением времени температура в точках стержня меняется. На одном конце стержень прогревается, а на другом – остывает. При помощи метода Фурье было получено аналитическое решение:

$$u(x, t) = 80x + 20 + \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{320}{\pi n} \cos^2 \left( \frac{n\pi}{2} \right) \sin \frac{n\pi x}{2} e^{-n^2 \pi^2 \frac{t}{4}} \right)$$

На рис.1 построен график этого решения в разные моменты времени. На рисунке наглядно показано, что с течением времени постепенно устанавливается линейная зависимость температуры точки стержня от координат этой точки.

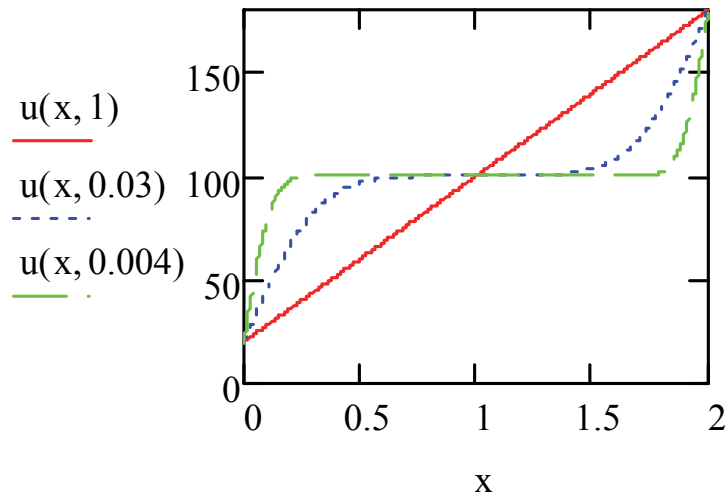


Рисунок 1 – График функции  $u(x, t)$

Решим эту же задачу при помощи программы Mathcad. Предусмотрены два варианта решения: при помощи вычислительного блока *Given/pdesolve*, а также при помощи встроенной функции *numol*. Используем первый более простой способ. График численного решения  $\omega(x, t)$  показан на рисунке 2. Видно как распределение температур приближается к стационарному линейному состоянию от ступенчатой функции вначале процесса.

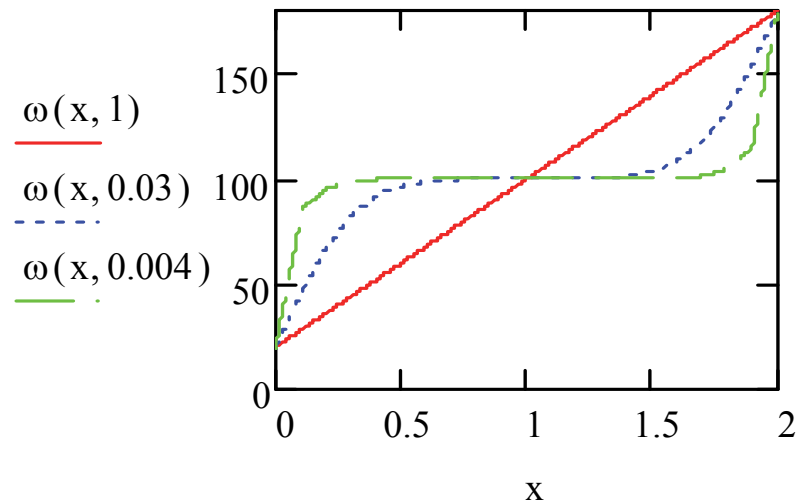


Рисунок 2 – График функции  $\omega(x, t)$

Сравнивая рисунки, можно сделать вывод о том, что оба решения – численное и аналитическое – совпадают.

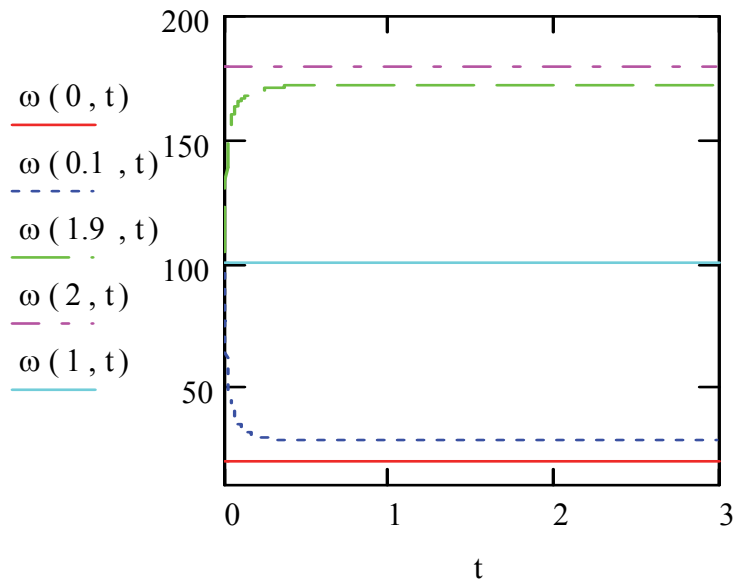


Рисунок 3 – График функции  $\omega(x, t)$  вблизи концов стержня

На рис.3 показан профиль температур на концах стержня  $x = 0$ ,  $x = 2$  и в точках, близких к концам  $x = 0,1$   $x = 1,9$ . Видно, что на концах и в середине поддерживается постоянная температура, а вблизи концов стержень нагревается и остывает соответственно.

Приводим пример использования функции *Given/pdesolve* для решения уравнения теплопроводности с граничными условиями и начальными:  $\omega(0, t) = \omega(L, t) = 0$

$\omega(x, 0) = \frac{x(L-x)}{L^2}$ . Заданы коэффициент теплопроводности стали, удельная теплоемкость ( $c$ ), плотность ( $\rho$ ) и коэффициент температуропроводности ( $k$ ).

$$\lambda := 45.4 \quad c := 460 \quad \rho := 7850 \quad T := 5$$

$$L := 2 \quad k := \frac{\lambda}{c \cdot \rho}$$

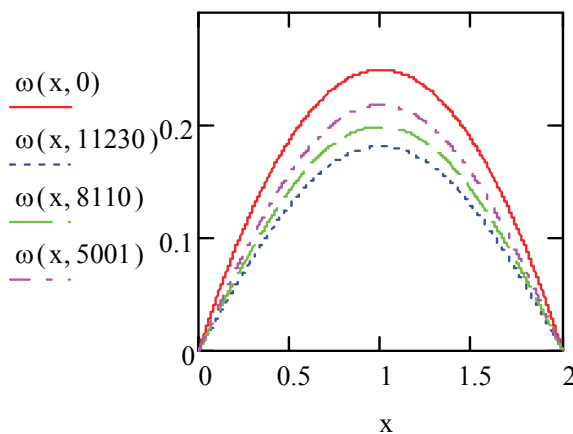
Given

$$\omega_t(x, t) = k \cdot \omega_{xx}(x, t)$$

$$\omega(0, t) = 0 \quad \omega(L, t) = 0$$

$$\omega(x, 0) = x \cdot \frac{(L-x)}{L^2}$$

$$\omega := \text{Pdesolve} \left[ \omega, x, \begin{pmatrix} 0 \\ L \end{pmatrix}, t, \begin{pmatrix} 0 \\ T \end{pmatrix} \right]$$



**Выводы.** Явление теплопроводности связано с изменением температуры тела, причем имеет место зависимость температуры и от времени, и от пространственного положения точки тела. Применение программного пакета Mathcad для решения уравнений математической физики бывает удобнее классических методов решения. Решения полученные с помощью программы Mathcad совпадают с аналитическими решениями.

## РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ МНОГОМЕРНЫХ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ

Рыжаков А.Н.

доцент кафедры высшей математики Академии строительства и архитектуры КФУ  
ar1961253n@yandex.ru

**Введение.** Использование математического моделирования для решения прикладных инженерно-технических задач подразумевает, что на завершающем этапе исследования математической модели будут использованы специальные математические подходы (методы оптимизации), позволяющие выявить наиболее оптимальные способы воздействия, управления моделируемой технической системой в соответствии с заранее сформулированными критериями оптимальности.

Сложность современных технических систем приводит к необходимости решения нелинейных многокритериальных многомерных частично целочисленных задач оптимизации с большим количеством локальных экстремумов и ограничений на возможные значения управляющих переменных, что сильно усложняет поиск глобальных минимумов и максимумов. Решение таких задач численными методами требует наличия у компьютера существенных объемов оперативной памяти, многоядерного процессора с высокой тактовой частотой. Экономить ресурсы компьютера можно, используя специализированное программное обеспечение, которое максимально подходит для решения оптимизационных задач данного типа.

В работе рассматриваются возможности решения многокритериальной задачи оптимизации режима работы насосной станции, с учетом случайного характера режима водопотребления, средствами компьютерной математики, на базе специализированных компьютерных программ. Задача относится к категории нелинейных многомерных частично целочисленных задач математического программирования, для решения которых требуется использовать мощные современные численные методы.

**Целью работы** – обосновать выбор метода решения оптимизационной задачи, проверить на тестовых примерах работоспособность алгоритма и отработать методику его применения для поиска глобального экстремума нелинейной функции многих переменных с ограничениями.

**Результаты исследований.** Проведен сравнительный анализ возможностей решателей задач математического программирования, разработанных в рамках программ, использующих методы компьютерной математики: *Excel*, *Mathcad*, *Matlab*, *Maple*. Сравнение решателей проводилось по ряду критериев:

- возможность решения многомерных нелинейных частично целочисленных задач;
- время численного счета и возможность использования многоядерных процессоров в режиме параллельных вычислений для его уменьшения;
- существование и эффективность методов для выхода из локальных экстремумов;
- возможность настройки опций решателя под конкретную задачу пользователя;

- наличие открытых программных кодов решателя.

Выбор наиболее эффективного решателя осуществлялся по итогам решения тестовой задачи математического программирования.

**Выводы.** По результатам проведенных численных экспериментов, одним из наиболее эффективных для поиска глобального экстремума многомерных нелинейных частично целочисленных задач математического программирования признан решатель на базе программы *Matlab*, который реализует метод генетических алгоритмов. Разработана методика использования этого решения для оптимизации режима работы насосной станции.

## ОСОБЕННОСТИ И НЕДОСТАТКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Глухий Л.В. <sup>1</sup>, Нарезков М. <sup>2</sup>

*1 старший преподаватель кафедры геометрического и компьютерного моделирования  
энергоэффективных зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*

*2 студент группы ПГС-233 строительного факультета Академии строительства и  
архитектуры КФУ*

Luda\_Nick@mail.ru

**Введение.** Самым распространенным видом соединений являются резьбовые соединения. В настоящее время в промышленности и в быту детали, имеющие резьбу, составляют свыше 60% от общего количества деталей. Достоинством их применения объясняется высокой надежностью, малыми габаритами и весом крепежных резьбовых деталей, способностью создавать и воспринимать большие осевые усилия, технологичностью и возможностью точного изготовления.

**Целью работы** является ознакомление с особенностями и основными принципами резьбовых соединений, изучение и освоение правил изображения соединений, установление класса прочности, вида покрытий и обозначений крепежных изделий.

**Методика исследования** рассматривает особенности работы резьбовых соединений, анализ существующих методов расчета резьбовых соединений, их прочность и деформацию. Влияние шероховатости контактирующих поверхностей на податливость соединяемых деталей. При теоретическом и экспериментальном исследовании применялись методы системного анализа, методы планирования экспериментов и опытно-статистической обработки экспериментальных данных.

**Результаты исследований.** К преимуществам резьбовых соединений, в первую очередь, относятся: высокая технологичность, взаимозаменяемость, универсальность применения, высокая надёжность соединения. Недостатки резьбовых соединений: концентрируют напряжения в отверстиях под соединения, возможность самоотвинчивания под воздействием переменных нагрузок, необходимость в использовании дополнительных материалов для герметизации.



## ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ BIM – ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Божко Е.А. <sup>1</sup>, Ковальская Л.С. <sup>2</sup>

<sup>1</sup>студентка группы ЭУН-4310 Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) Крымский Федеральный Университет им. В. И. Вернадского

<sup>2</sup>к.э.н., доцент Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) Крымский Федеральный Университет им. В. И. Вернадского  
eva.bozhko.97@mail.ru

В современном мире не одна отрасль не может обойтись без использования IT технологий. Бесконечный поток информации, которой с каждым днем становится все больше, заставляет человечество придумывать и внедрять необходимые методики для упрощения собственной жизни.

Целью работы является изучение преимуществ информационного моделирования зданий (BIM-технологии).

Технологии BIM в проектировании основываются на создании трехмерной модели здания. Такая модель состоит из виртуальных элементов, которые есть в реальности и обладают при этом конкретными физическими свойствами. Технология BIM позволяет спроектировать здание еще до начала строительства полностью просчитать и определить все процессы, которые будут в нем происходить.

BIM отличается от обычной 3D визуализации тем, что Building Information Modeling – метод проектирования, который учитывает все параметры связанные с жизненным циклом здания, начиная от затрат на строительство до последующих ежемесячных расходов на электроэнергию. Все эти данные наряду с технико-экономическими показателями и прочими физическими характеристиками формируют так называемую информационную модель, в которой изменение одного параметра приводит к автоматическому перерасчету всех остальных.

Отцом и основателем BIM считается Фрэнк Гери, который в 2006-м году на основании одной из первых CAD-программ, CATIA французского производителя самолетов Dessault Systems, разработали Gehry Technologies, специально для технологического сопровождения своих проектов. И первым таким проектом стала знаменитая «рыба» у береговой линии Олимпийской деревни в Барселоне.

Отечественные и зарубежные ученые активно трудятся над созданием и усовершенствованием программ и программного обеспечения. Например, программы Allplan (переведен на 19 языков, в том числе на русский, в чистом своем исходном варианте приложение используется редко, так как в ней не заложены нормы проектирования, ГОСТ и СП, основанные на российских законопроектах. По этой причине обычно проектировщики совмещают софт с привычными – «Лира» и SCAD), ArchiCAD (узко направленная строительная площадка, инструментарий которой направлен исключительно на моделирование зданий. То есть нет возможности проектировать другие макеты), Revit (система автоматического проектирования от компании Autodesk. Имеет значительное количество почитателей за обширные возможности в сфере строительства, моделирования двумерных и трехмерных конструкций, но для русскоговорящего пользователя нет возможности пользоваться библиотекой штампов).

Таким образом, можно сделать вывод, самое первое и очевидное преимущество BIM-технологий - это 3D-визуализация. Именно визуализация является самым распространенным способом использования технологии BIM. Это не только позволяет красиво подать проект заказчику, но и найти лучшие проектные решения взамен старых. Вторым преимуществом является централизованное хранение данных в модели, что позволяет эффективно и просто управлять изменениями. При внесении определенного изменения в проект, оно сразу отображается во всех представлениях: на планах этажей, фасаде или разрезах. Это также

сильно повышает скорость создания проектной документации и снижает вероятность возникновения ошибок при проектировании.

## АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ДЛЯ ГОРОДОВ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Митрофанова С.А.<sup>1</sup>, Моргун А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*к.т.н. доцент кафедры геометрического и компьютерного моделирования энергоэффективных зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*  
<sup>2</sup>*студентка группы ЭУЗиС-141 Академии строительства и архитектуры КФУ*  
alyskamorgun@yandex.ru

**Введение.** Зоной комфорта является наиболее благоприятное сочетание температуры, влажности, скорости движения воздуха и воздействия солнечной радиации, обуславливающее оптимальное состояние и хорошее самочувствие человека. В этих условиях тепловой обмен происходит нормально, не выделяется пот, температура тела находится в пределах нормы. Так как все перечисленные выше метеорологические факторы влияют на теплообмен между организмом и внешней средой, необходимо учитывать их комплексное воздействие. Для большинства людей, находящихся в состоянии покоя или выполняющих легкую физическую работу, наиболее благоприятными условиями являются: температура воздуха в помещении зимой от 18 до 22°, летом от 23 до 25°, скорость движения воздуха зимой около 0,15 м/сек и летом от 0,2 до 0,4 м/сек. Относительная влажность воздуха от 40 до 60%. Зоны комфорта не могут быть одинаковыми для различных местностей: они зависят от климата, времени года, степени приспособленности организма, характера работы, одежды и тому подобное. При некоторых проведенных исследованиях при температурах 24-26°C и выше в сухом воздухе влага с тела человека легко испаряется, благодаря этому организм отдаёт излишнее тепло, и это создаёт ощущение комфорта. Если при таких температурах влажность высока, то испарение затрудняется, ощущается духота, наступает дискомфорт.

**Целью работы** является анализ температурно-влажностного режима для городов Крымского полуострова и создание карты полуострова с нанесением изолиний определяющих область влажностного комфорта.

**Результат исследований.** На основании климатических данных по влажности и средней месячной температуры воздуха ряда городов Крымского полуострова и разработанного графика температурно-влажностного режима выполнен исследовательский анализ. На разработанном графике оценки температурно-влажностного режима нижняя граница относительной влажности для температуры от 8°C до 18°C находится на уровне 50%. С повышением температуры влажность понижается и для температуры 29°C относительная влажность соответствует 30 %.

Верхняя граница комфортности для температуры от 8°C до 19°C соответствует 70%. С повышением температуры относительная влажность понижается и для 28°C она соответствует 50%. Внутри зоны комфорта находящейся между нижней и верхней границей располагается зона оптимального комфорта. Данная зона определяется координатами четырех точек: I(18;60), II(20;60), III(23;50), IV(24;40). Первой координатой является температура воздуха, выраженная в °C, а вторая координата относительная влажность, выраженная в процентах.

На основании выполненных графиков при использовании программы Surfer\_11.2 была построена карта с нанесением изолиний комфортности температурно-влажностного режима.

Полученная карта позволяет определить периоды оптимального комфорта температурно-влажностного режима для населенных пунктов полуострова.

**Вывод.** Данный анализ дает возможность более рациональной архитектурной планировки для рассматриваемой местности с учетом создания необходимого микроклимата для человека как внутри здания, так и вокруг него.

## ПОСТРОЕНИЕ ИЗОЛИНИЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ВЕРТИКАЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПРИ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ОБЛАЧНОСТИ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Денисова Т.В.<sup>1</sup>, Кравчук Н.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> к.т.н., доцент кафедры геометрического и компьютерного моделирования энергоэффективных зданий Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup> студентка группы ЭУЗиС-141 Академии строительства и архитектуры КФУ  
natalya.kravchuk.2011@mail.ru

**Введение.** Солнечная радиация является ведущим климатообразующим фактором и практически единственным источником энергии для всех физических процессов, происходящих на земной поверхности и в ее атмосфере. В строительстве и архитектуре солнечная радиация является важнейшим средовым фактором. От нее зависит ориентация зданий, их конструктивные, объемно-планировочные, колористические, пластические решения и многие другие особенности. Данные о солнечной радиации, падающей на различно ориентированные по сторонам света вертикальные поверхности, являются необходимыми для определения расхода тепловой энергии на отопление здания.

**Целью работы** является расчет суммарной солнечной радиации на вертикальную поверхность при действительных условиях облачности для Республики Крым. В справочниках даны только величины суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность и величины суммарной радиации при ясном небе. Второй целью исследования является построение изолиний солнечной радиации на вертикальную поверхность для четырех сторон света (а также промежуточных) и нанесение их на географическую карту.

**Методика исследований.** Необходимо определить по научно-прикладному справочнику по климату следующие показатели: прямой и рассеянной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, суммарную радиацию и альбедо. Также требуется определить коэффициент пересчета. Затем по расчетным формулам вычисляется показатель прямой и рассеянной солнечной радиации на вертикальную поверхность для каждого из восьми направлений (север, северо-восток т.д.). Кроме прямой и рассеянной радиации учитывается также и отраженная радиация. Но при современном многоэтажном строительстве учет отраженной радиации приведет к завышению расчетных теплоступлений в помещениях.

Ошибочным является такой способ получения необходимых данных, что потоки суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность пересчитываются на вертикальные поверхности по законам прямой радиации.

**Результаты исследований.** В результате проделанной работы были получены данные об интенсивности суммарной солнечной радиации (в каждый из месяцев и за год), падающей на различно ориентированные вертикальные поверхности для Крыма и ближайших городов России и Украины. В ходе исследований были разработаны карты с нанесенными на них изолиниями солнечной радиации.

**Выводы.** Рассчитанные параметры и разработанные карты могут быть использованы в реальном проектировании для определения расхода тепловой энергии на отопление здания и служить дополнением к своду правил.

## ДОМ-«КАПСУЛА»

Спекторова Т.В., Ибрагимова А.

<sup>1</sup>*ассистент кафедры геометрического и компьютерного моделирования  
Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*студентка группы ПГС-233 Академии строительства и архитектуры КФУ  
Oluuuuushka1991@mail.ru*

**Введение.** Дом –«капсула» – это энергонезависимый дом, представляющий собой передвижное компактное сооружение, которое обеспечивает комфортное проживание одного или двух человек, и не нуждается в подключении к каким-либо центральным коммуникациям.

**Цель.** Цель работы изучить энергонезависимый дом. Разобраться в принципах его работы. Понять в чем заключается его энергоэффективность.

**Результаты исследований.** Дом–«капсула» оснащена всеми предметами первой необходимости для длительного проживания. Она содержит небольшую кухню, санузел с унитазом и душевой, выдвижную кровать, а также дополнительные отсеки для хранения вещей и различных бытовых нужд. Энергонезависимое «яйцо» - а именно такую форму имеет капсула - вмещает в себе всего не большую жилую площадь, но благодаря продуманному дизайну нехватки пространства не ощущается.

В её крышу встроены солнечные батареи определенной мощности. На случай, когда солнечной энергии недостаточно, предусмотрена также ветровая турбина. Сферическая форма дома-«капсулы» не только снижает до минимума теплопотери, но и обеспечивает одну из важнейших вещей для автономного жилья – сбор дождевой воды. Собранная вода, прошедшая двухступенчатую фильтрацию, становится полностью пригодной для питья.

**Выводы.** Компактный и мобильный дом «капсула», питается только за счет возобновляемой энергии солнца и ветра. Это очень важно для экономии энергоресурсов. Можно предположить, что наш дом пригодится в различных сферах жизнедеятельности человека — он может стать, например, независимой исследовательской станцией, передвижным туристическим домиком, убежищем при стихийных бедствиях, временным жильем гуманитарных миссий и выполнять множество других функций.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОВЫХ КОЛЛЕКТОРОВ С СОСТАВНЫМИ ОТРАЖАТЕЛЯМИ

Митрофанова С.А.

*доцент Академии строительства и архитектуры КФУ*

*кафедра геометрического и компьютерного моделирования энергоэффективных зданий*  
mitrofanova\_67@mail.ru

**Введение.** Наибольшее применение среди солнечных коллекторов получили тепловые коллекторы. К положительным качествам этих устройств можно отнести экологическую безвредность, поскольку солнечное тепло – является неисчерпаемым и усваивается напрямую, без сжигания чего-либо и загрязнения окружающей среды. Но солнечный коллектор не может быть эффективным на 100%, поскольку при преобразовании солнечной энергии в тепловую он имеет оптические и тепловые потери. К тепловым потерям относится та часть солнечной энергии, которая была преобразована в тепловую, но не использовалась на нагрев теплоносителя, а рассеялась в воздухе. Данный вид потерь зависит от разницы температуры в коллекторе и окружающем воздухе, а также коэффициентов тепловых потерь. К оптическим потерям относится солнечная энергия, которая при попадании на коллектор не преобразуется в тепловую. Кроме этого к потерям следует отнести часть солнечной энергии теряющейся в следствии отражения и поглощения на прозрачном покрытии. Таким образом, КПД плоского солнечного коллектора достаточно невысоко. Для его увеличения предложено добавить в плоские тепловые коллекторы отражающие элементы.

**Цель работы.** Выполнить анализ эффективности плоских коллекторов с составными отражающими элементами используя геометрический коэффициент отражения.

**Результаты исследований.** У плоских тепловых коллекторов с отражающими элементами, часть солнечного излучения падает на приемник, попадая только на его внешнюю сторону, другая часть отражаясь от отражателей создает концентрированный солнечный поток распределяющийся на боковой и нижней сторонах приемника. Распределение сконцентрированного солнечного излучения на приемнике не равномерно. Следовательно, приемник в плоских коллекторах с отражающими элементами получает не только прямую радиацию, но и дополнительную сконцентрированную отражающими элементами. Таким образом, эффективность плоских коллекторов с отражающими элементами можно проанализировать на определении значения геометрического коэффициента концентрации  $K$ . Геометрический коэффициент концентрации определяется отношением размера облученной части приемника концентрированной энергией к потоку поступающего солнечного излучения на отражающий элемент. В течение суток этот показатель будет меняться, поэтому анализироваться будут 2 позиции: когда направление солнечных лучей параллельно оптической оси коллектора и когда направление солнечных лучей составляет с оптической осью угол  $22^{\circ}$ .

Принимаем, расположение коллектора под углом к поверхности Земли, равно широте данной местности и направленном с востока на запад. Для Крыма максимальное отклонение поступающих солнечных лучей относительно оптической оси составляет  $22^{\circ} - 23^{\circ}$ .

Исследования проводились для составных отражателей разного вида. Расчет проводим для цилиндрического приемника, диаметр которого принят 10 мм. Коэффициент концентрации приводится для одной стороны приемника для солнечного потока, поступающего параллельно оптической оси установки и для обеих сторон для солнечного потока, занимающего крайнее положение. Результаты полученных исследований сведены в таблицу.

**Выводы.** Сравнивая полученные значения геометрического коэффициента отражения рассматриваемых отражателей, видим, что составные отражатели оказываются более эффективны, чем отражатель образующей, которого является дуга окружности. Из составных отражателей заслуживает внимание, отражатель образующей которого является дуга окружности и плоское зеркало.

## СЕКЦИЯ "ГЕОТЕХНИКИ И КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ"

---

### ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕТРОПОЛИТЕНА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Авдиенко Т.О.

*студентка факультета водных ресурсов и энергетики кафедры теплогазоснабжения и  
вентиляции Академии строительства и архитектуры*

научный руководитель: к.т.н., доцент Жиленко О.Б.

tatyana\_av@inbox.ru

**Введение.** В связи со сложившейся дорожной ситуацией на территории Республики Крым, правительством рассматривается перспектива строительства метрополитена. Немаловажными факторами являются густонаселенность, площадь занимаемой территории и финансовое обеспечение проекта. Наибольшие сложности в разработке проекта и строительства метрополитена в Крыму представляют особые геологические условия и сейсмический характер территории.

**Целью** работы является изучение перспектив и возможности реализации проекта по строительству метрополитена на территории Республики Крым.

**Методика исследований** заключается в изучении материалов, находящихся в открытом доступе, в учебной литературе, и их адаптации к условиям места строительства.

**Результаты исследований.** На территории Российской Федерации имеется 7 метрополитенов, эксплуатируемых в различных инженерно-геологических и климатических условиях. Опыт строительства таких объектов позволяет разработать проект строительства метрополитена на территории Крыма. Однако, инженерам необходимо учесть особые инженерно-геологические условия, такие как складчатое напластование грунтов, оползневые процессы, карстовые образования, просадочность, сейсмичность. Для нормальной эксплуатации следует предусмотреть два режима вентиляции с искусственным побуждением — зимний и летний.

**Выводы.** Строительство и обустройство метрополитена на территории республики Крым возможно. Необходимо применять специальные способы строительства, учитывая все специфики климата и геологического строения.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ КУЛЬТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Азизов М.А.  
магистрант гр. ГСЗС-241,  
научный руководитель Алексеенко В.Н., к.т.н., доцент

**Введение.** При проектировании культовых сооружений, предназначенных для строительства в сейсмических районах, их сейсмостойкость обеспечивается путем повышения несущей способности конструкций за счет увеличения размеров несущих элементов и прочности материалов, а также ряда конструктивных мероприятий. Все это требует значительных дополнительных затрат строительных материалов и средств. В России и многих зарубежных странах сформировалось экспериментальное направление в строительстве по повышению и обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений, названный активным способом сейсмозащиты. Этот способ предусматривает снижение величины инерционных сейсмических нагрузок на сооружения за счет регулирования их динамических характеристик во время колебательного процесса, и управлять механизмом деформирования сооружений при землетрясениях.

**Целью работы** является обеспечение сейсмостойкости культовых сооружений Крыма путем анализа их состояния и внедрения активных способов сейсмозащиты. Также целью работы является предложение конкретных антисейсмических мероприятий.

**Результаты исследований.** Результатами исследований являются – пригодные для строительства в сейсмических районах культовые сооружения, как новостроящиеся, так и реконструируемые.

**Выводы.** Внедрение активных способов сейсмозащиты предполагает возможность гибкой модификации исследуемых культовых сооружений и экономию затрат как при строительстве, так и при реконструкции данных сооружений.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЙ С УКРЫТИЕМ

Вараксин А.О.

*студент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии  
строительства и архитектуры КФУ  
научный руководитель Жиленко О.Б.*

кандидат технических наук, доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий  
Академии строительства и архитектуры КФУ

**Введение.** Аэропорт – это транспортный узел, обеспечивающий перевозку людей, грузов и почты. Эти операции осуществляются обслуживающим персоналом, а также с помощью специальной техники, зданий и сооружений различного назначения. Некоторые (аэровокзалы, ангары и пр.) имеют специфическое назначение и предназначены только для выполнения соответствующих функций аэропорта. В настоящем докладе рассмотрено административно-техническое здание аэровокзального комплекса с укрытием.

**Целью работы** является рассмотрение принципов архитектурно планировочных решений и размещения вспомогательных зданий аэровокзального комплекса и основных рекомендаций при проектировании административно-технического здания, на примере нового аэровокзального комплекса в г. Симферополе.

Рассмотрено двухэтажное каркасное здание (рис. 1) с монолитными ж/б перекрытием коридорного типа, в подвале которого расположено защитное сооружение гражданской обороны (ЗСГО) выполненное из монолитного железобетона.

Результатами исследования является разработка планировочных решений, обеспечивающих высокие показатели энергоэффективности и экономической целесообразности. Это достигается счёт блокирования зданий, с учетом особенностей производственного цикла.

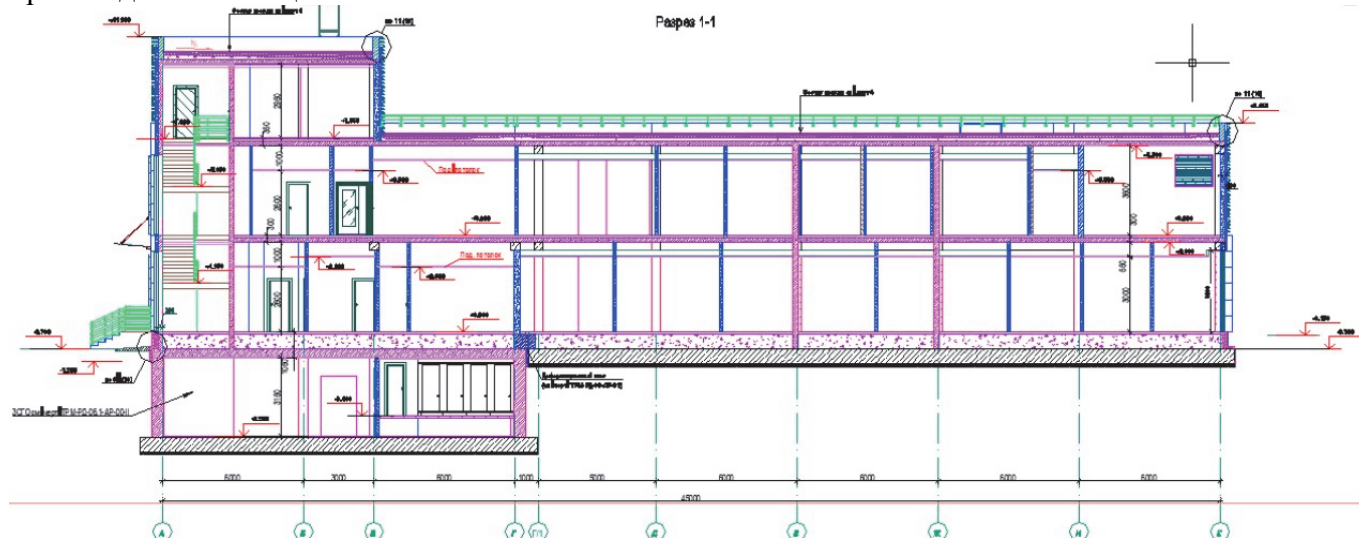


Рис. 1 Разрез технологического здания с убежищем, расположенного на территории аэровокзального комплекса г. Симферополя.

**Выводы.** Внедрение в генеральном плане аэровокзальных комплексов блокированных зданий высокой степени защиты, по принципу единства производственного процесса, позволяет сократить протяжённость инженерных коммуникаций и дорог, повысить экономическую эффективность строительства.

## ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ НА ТЕПЛОВЫЙ БАЛАНС В ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Михеева Ю.Л.<sup>1</sup>, Боярчук Д.И., Близнюк А.С., Сушко О.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ассистент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий  
Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup>студенты группы ГС -331 Академии строительства и архитектуры КФУ  
miheevajl@gmail.com

**Введение.** В современных строительных нормах для жилых зданий существуют определенные требования по инсоляции и ориентации помещений по сторонам света. Однако сравнительный анализ существующей застройки городов Крыма показывает, что не всегда эти требования выполняются и зачастую планировочные и конструктивные решения выходят на первый план, а вопрос по обеспечению и поддержанию благоприятного микроклимата в лучшем случае ограничивается теплотехническими расчетами и общим подбором инженерных систем.

На данный момент этот вопрос стоит особо остро в связи с новыми технологиями в строительстве, использовании новых материалов и планировочных решений. Пренебрежение климатическими факторами, такими как солнечная радиация, температура и скорость ветра, а так же неэффективные планировочные решения жилых помещений в квартирах может существенно сказаться не только на здоровье людей, но и привести к дополнительным расходам на отопление в холодный и охлаждение в летний периоды.



**Целью работы** является анализ существующей застройки в некоторых городах Крыма по критериям ориентации жилых помещений по сторонам света. Установить фактические показатели распределения температуры в конструкции стены и помещении в зависимости от сезонности, климатических данных и ориентации ограждающих конструкций по сторонам света.

Замеры температур воздуха и конструкций велись в весенний период, с марта по май 2018 года, захватывая наиболее неблагоприятный период, когда происходит переход с отапливаемого сезона на неотапливаемый. Исследования проводились в квартирах жилого многоквартирного дома, построенного из блоков альминского известняка толщиной 500 мм в г. Симферополь и в загородном жилом доме, построенном из камня известняка толщиной 400 мм, в г. Ялта.

**Результаты исследований.** В ходе проведенных исследований авторами была установлена зависимость показателей температуры и влажности в помещениях и на поверхностях ограждающих конструкций в зависимости от количества солнечной радиации, поступающей на вертикальные и горизонтальные поверхности.

**Выводы.** Правильная оценка основных климатических факторов, таких как: температура, ветер, осадки и солнечная радиация, поступающих на вертикальные поверхности ограждающих конструкций здания при различной ориентации, существенно влияют на создание оптимального микроклимата в жилом помещении и температурно-влажностного баланса в конструкциях.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОВМЕСТНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА, НАПРАВЛЕНИЯ И СКОРОСТИ ВЕТРА

Михеева Ю.Л.<sup>1</sup>, Шевченко Н.Р., Соколова А.И.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>ассистент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий  
Академии строительства и архитектуры КФУ*

*<sup>2</sup>студенты группы ГС -231 Академии строительства и архитектуры КФУ  
miheevajl@gmail.com*

**Введение.** Температура воздуха, направление и скорость ветра относятся к числу наиболее важных климатических факторов, влияние которых на здания и сооружения оказывает наибольшее влияние. Так же учет сопротивления теплопередачи наружной поверхности ограждения необходимо определять с учетом температурно-ветровых особенностей внешней среды. Эффективное воздействие наружной температуры на здание в целом и на отдельные его участки будет различным в зависимости от того, каким направлениям и какой скоростью ветра сопровождаются эти температуры. К тому же, следует принимать во внимание, что ветер даёт охлаждающий эффект при определенно сложившихся условиях.

**Целью работы** является анализ фактических показателей температурно-ветрового режима для некоторых городов Крыма и сочетание природных климатических воздействий на ограждающие конструкции с учетом различной ориентации по сторонам света. Комплексной характеристикой в этом случае служат розы ветров, выражающие одновременно повторяемость, среднюю температуру и среднюю скорость ветра каждого направления.

Используя фактические данные, полученные по материалам наблюдений 98 актинометрических станций системы гидрометеослужбы, был проведен расчет средней скорости, температуры по направлениям и повторяемости ветра для холодного и теплого периодов для двух городов Крыма: Симферополь и Керчь. Выполненные расчеты показали, что температурные розы ветров за зимние месяцы по характеру распределения полностью

совпадают с январской. В связи с этим данные за январь можно использовать в качестве расчетных величин для всего зимнего периода, как наиболее неблагоприятного по условиям эксплуатации зданий.

**Результаты исследований.** В ходе проведенных исследований авторами были получены данные по характеристикам температурно-ветрового воздействия на ограждающие конструкции, необходимые для решения теплотехнических вопросов и планировочных решений в строительстве и архитектуре для городов Крыма, не вошедших в нормативные базы данных по климатологии и геофизики.

**Выводы.** Учет климатических факторов, таких как температура, скорость и повторяемость ветра действующих на здания при различной ориентации, существенно влияют на температурно-влажностный баланс в ограждающих конструкциях и создании оптимального микроклимата в помещениях. Полученная информация позволит более точно и эффективно принимать планировочные и технические решения в проектировании зданий и сооружений.

## ПОВЫШЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ ШКОЛ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Абашин В.С.<sup>1</sup>, Жиленко О.Б.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*студент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*кандидат технических наук, доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*  
abashinvs@mail.ru

**Введение.** Доля физически и морально изношенных объектов растет опережающими темпами. Причиной тому является, научно-технический прогресс, изменение представления о комфортности, естественный износ и т.п. Все это выражается в современных требованиях предъявляемых к зданиям. Решение проблем адаптации зданий под современные требования, реконструкция наряду с модернизацией и перепланировка становится особенно актуальна и экономически целесообразна.

Особенно в центре внимания находятся социально значимые объекты, такие как школы и детские сады. Одно из важных современных требований это сейсмическая стойкость здания. Те ДОУ и ДДУ, которые были построены в XX веке в Крыму не удовлетворяют современным нормам и рекомендациям сейсмостойкости зданий.

Наша задача найти эффективные способы повышения сейсмостойкости зданий при реконструкции.

Так как, массовое строительство школ началось при СССР, рассмотрим основные применяемые материалы при возведении зданий.

Таблица 1- Основные виды материалов применяемые в СССР

| Период строительства | Стены                           |           | Перекрытие                                     | Фундамент                  |
|----------------------|---------------------------------|-----------|--|----------------------------|
|                      | несущие                         | ненесущие |  |                            |
| Довоенный            | Деревянные, кирпичные, каменные |           | Деревянные                                     | Из каменной кладки,        |
| Послевоенный         | Кирпичные, каменные, бетонные   |           | Деревянные, Сборные железобетонные, монолитные | Сборные ленточные, свайные |

Пик строительства приходился на послевоенный период, следовательно рассмотрим составляющие зданий школ в послевоенный период в Крыму.

Таблица 2- Основные виды материалов применяемые в Крыму

| Период строительства | Стены   |           | Перекрытие                         | Фундамент                  |
|----------------------|---|-----------|------------------------------------|----------------------------|
|                      | несущие                                       | ненесущие |                                    |                            |
| Послевоенный         | Каменные(инкерманский, ракушечник), кирпичные |           | Сборные железобетонные, монолитные | Сборные ленточные, свайные |

Исходя из таблицы, можно видеть, что основным материалом несущих конструкций школ XX века в Крыму являлся инкерманский камень. Материалом перегородок служил кирпич и камень ракушечник. Перекрытия и фундаменты были сборные ж/б.

Из ныне известных способов повышения сейсмостойкости, которые подходят к зданиям школ можно выделить:

- устройство монолитной "рубашки";
- устройство металлических или железобетонных обойм;
- преобразование перегородок в диафрагму жесткости и другие.

**Целью работы** является разработка универсального и эффективного решения реконструкции типовых школ, которое затрагивает улучшение сейсмостойкости здания.

**Методикой исследований** является сравнительный анализ, теоретический анализ, моделирование, изучение и обобщение отечественного и зарубежного опыта реконструкции.

**Результаты исследований.** Рекомендации и алгоритм реконструкции здания.

**Выводы.** Предложенный метод реконструкции даст возможность оптимально повысить сейсмостойкость школ и универсально применяться к аналогичным типам здания.

# ВОПРОСЫ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ МАЛОЙ ЭТАЖНОСТИ С ОДНОСТОРОННИМ УСИЛЕНИЕМ ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Дьяков А.И.<sup>1</sup>, Дьяков М.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.т.н., доцент АСФ Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup>магистрант Академии строительства и архитектуры КФУ

**Введение.** Жилой фонд Крыма в значительной степени представлен зданиями небольшой этажности, из местных материалов на ленточных фундаментах мелкого заложения, возведенных в 20 веке.

Анализ аварий таких зданий показал, что основными причинами повреждений и разрушений являются изменение свойств грунтового основания и особенности конструкций ленточных фундаментов, не способных противостоять неравномерным деформациям основания. В современных условиях капитального ремонта рассматриваемых зданий необходим поиск оптимальных путей реконструкции фундаментов, учитывающих как специфику конструкции здания и характеристики грунтового основания, так и требования современных норм в области сейсмостойкости и безопасности эксплуатации.

В соответствии с этим, разработка эффективных методик усиления и реконструкции фундаментов мелкого заложения при капитальном ремонте зданий небольшой этажности в условиях повышенной сейсмичности площадки строительства является актуальной задачей современного строительства.

Исследованиями в области реконструкции и усиления фундаментов занимались многие отечественные и зарубежные ученые, среди которых Л.А. Алимов, А.Л. Готман, Н.З. Готман, М.И. Баженов, С.Г. Богов, В.В. Воронин, Б.И. Далматов, Х.А. Джантимиров, П.А. Коновалов, В.В. Соколовский, Е.А.Сорочан, М.Н. Хурматуллин, А.З. Хасанов, Н.А. Цытович, А.В. Черняков, В.Б. Швец и другие. Вместе с тем, работы, посвященные усилению фундаментов зданий из местных материалов в сложных инженерно-геологических условиях Крыма отсутствуют.

**Цель и задачи работы** – на основании изучения существующих методов усиления фундаментов мелкого заложения и анализа результатов обследования технического состояния зданий предложить оптимальные пути усилением фундаментов при капитальном ремонте зданий небольшой этажности из местных материалов в инженерно-геологических условиях Крыма.

**Результаты исследований.** В результате обследования 2-3х этажных зданий стеновой конструктивной системы из местных строительных материалов в Красногвардейском, Симферопольском и Феодосийском районах Республики Крым был установлен ряд характерных особенностей технического состояния зданий, связанных с их конструкцией и инженерно-геологическими условиями территории:

–ленточные фундаменты выполнены из бута или бутобетона. Кладка в значительной степени деградировала. Армированная железобетонная стяжка по фундаменту отсутствует. Конструкция фундамента не представляет собой целостный конструктивный элемент в связи с низкой прочностью и жесткостью;

–основанием фундаментов являются суглинки с наличием карбонатных включений в твердом или тугопластичном состоянии;

–стены здания имеют вертикальные и наклонные трещины, связанные с неравномерной осадкой фундаментов и ограниченным креном в наружном направлении. Крен фундаментов обусловлен более высокой степенью увлажнения грунта основания с наружной стороны здания, в том числе по причине наличия дефектов в отмостке, суффозионными процессами в основании, имеющем растворимые карбонатные включения;

–здания не соответствуют требованиям СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах в связи с отсутствием единства дисков перекрытий и покрытия, отсутствием армирования кладки стен, отсутствием армированной стяжки по фундаментам и т.д.

Проблемы капитального ремонта зданий и усиления либо реконструкции фундаментов связаны со следующими аспектами, усложняющих выполнение данной задачи:

- низкой прочностью существующих бутовых или бутобетонных фундаментов;
- низкой прочностью стен, выполненных, как правило, из известняка-ракушечника на цементно-песчаном растворе и не имеющих армирования кладки;
- наличием крена стен, повреждений и деформаций кладки;
- односторонним доступом к фундаментам в связи с невозможностью выведения здания из эксплуатации.

Исследования показали, что наиболее рациональным для рассматриваемых объектов является комплексный подход к капитальному ремонту, предусматривающий сочетание одностороннего усиления фундамента с внешним жестким каркасом стен, воспринимающим как горизонтальные нагрузки от крена стен, так и вертикальные от части веса здания с последующей передачей усилий на дополнительный фундамент усиления. Разработанные конструкции усиления состоят из железобетонной конструкции дополнительного фундамента, выполняемого параллельно с существующей конструкцией фундамента и объединенной с ней на основе химических анкеров. По периметру здания монтируются горизонтальные тяжи из швеллеров, интегрированные снаружи в каменные стены посредством устройства штраб, использования анкеров и обетонирования. Тяжи передают вертикальные усилия на стойки из спаренных швеллеров либо труб квадратного сечения, опирающихся через базу на дополнительный фундамент. Включение дополнительного фундамента в работу осуществляется посредством поддомкрачивания стоек перед окончательным их закреплением на дополнительных фундаментах.

Преимуществами рассмотренной комплексной системы усиления являются:

- создание дополнительных усилий в стенах, препятствующих их крену;
- повышение сейсмостойкости зданий за счет устройства металлических обоев в уровне перекрытий;
- обеспечение работы дополнительного фундамента путем передачи на него усилий от наружных стен;
- возможность выполнения усиления фундаментов только с наружной стороны несмотря на низкую прочность существующего фундамента;
- простота конструкции и монтажа.

**Выводы.** Деформации и повреждения зданий малой этажности стеновой конструктивной системы из местных материалов, расположенных в сложных инженерно-геологических условиях Крыма, имеют схожие черты и связаны в основном с неравномерными осадками и креном фундаментов.

Наиболее рациональным подходом к капитальному ремонту рассматриваемых зданий является комплексный подход, предусматривающий сочетание одностороннего усиления фундамента с устройством внешнего жесткого каркаса стен, воспринимающего как горизонтальные нагрузки от крена стен, так и вертикальные от части веса здания при последующей передаче усилий на дополнительный фундамент усиления.

## ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФУНДАМЕНТОВ С ОСНОВАНИЕМ, АРМИРОВАННЫМ ФИБРАМИ

Дьяков И.М.<sup>1</sup>, Дьякова Ю.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *заведующий кафедрой Геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup> *магистрант кафедры Геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*

Karta3@mail.ru

**Введение.** Одним из перспективных методов улучшения свойств оснований фундаментов мелкого заложения является армирование грунта фибрами, т.е. создание искусственного основания – фиброгрунта. Фибры отличаются материалом, длиной, диаметром и другими, в том числе прочностными параметрами. Армирование грунта фибрами позволяет значительно улучшить его физико-механические свойства. Представляет интерес изучение особенностей силового взаимодействия фундаментов мелкого заложения с фиброгрунтом в качестве основания с целью выявления влияния армирования на напряженно-деформированное состояние фундамента и его несущую способность. Такие исследования позволят перейти к практическому применению фиброгрунта для создания искусственного основания под фундаменты мелкого заложения.

Исследованиями в области армирования грунта занимались такие отечественные и зарубежные ученые, как Д. Адам, Д. Алексиев, В.Ф. Барвашов, А.А. Бартоломей, Н. Бассета, Дж. Бинкета, Дж. Бишоп, Н.В. Брантман, Х. Видаль, Дж. Жиру, В.И. Клевеко, Р. Корнер, Дж. Отани, В.Г. Офрихтер, А.Б. Пономарев, В.А. Сидоров, Дж. Соболевский, К. Сони, А.П. Фомин, Дж. Чанга, С. Чандра, Ф. Шлёссер, И. Юран, К. Ли, К. Ямамото, Т. Яманучи, и др. Однако исследования этих авторов практически не затрагивали армирование грунта фибрами.

Изучение влияния армирования грунта фибрами на его физико-механические свойства проводили такие ученые, как Дж. Зорберг, С. Хеджази, А. Дьямба, Е.П. Анферов, А.С. Гришина, Р.С. Смирнов, Кузнецова А.С., Офрихтер В.Г., Пономарев А.Б. и др. Ими выявлено повышение несущей способности и снижение деформируемости оснований при армировании. Вместе с тем вопросы силового взаимодействия фундаментов с фиброгрунтом не рассматривались.

**Цель исследований** – определить целесообразность и параметры численных и физических моделей для дальнейшего планирования экспериментов по изучению особенностей силового взаимодействия отдельно стоящих фундаментов с грунтовым основанием из фиброгрунта.

**Результаты исследований.** В настоящее время в программных комплексах, позволяющих моделировать грунтовые массивы, не предусмотрены инструменты для моделирования фиброгрунта. Это, прежде всего, связано с недостаточной изученностью его свойств и редкостью применения в практике строительства. В исследованиях многих авторов выявлено, что поведение фиброгрунта во многом близко к поведению связного грунта. Установлено, что армирование грунта фибрами позволяет повысить угол внутреннего трения – на 2 – 6 %, удельное сцепление в 3–5 раз, модуль деформации – на 15– 40 %. Вместе с тем, отмечается, что, несмотря на равномерное распределение фибр в процессе приготовления фиброгрунта, фибры после формирования искусственного основания приобретают преимущественно горизонтальную ориентацию, приближая искусственный слой к материалу с ортотропными свойствами. Данный фактор не позволяет выполнять моделирование фиброгрунта путем изменения только физико-механических характеристик участка основания. В численных экспериментах предполагается помимо корректировок в характеристики основания условно вводить горизонтально расположенные геосетки,

количество и характеристики которых должны определяться на основании сравнения опытных данных с вариантами расчета.

Первоначальные попытки моделировать фиброгрунт путем изменения свойств грунта и установки геотекстиля дают интересные результаты, но требуется подтверждение их адекватности физическими экспериментами.

Из анализа исследований, проведенных другими авторами, а так же численных экспериментов в программном комплексе PLAXIS можно выдвинуть следующие гипотезы по влиянию армирования на напряженно-деформированное состояние фундамента, требующие дальнейшего экспериментального подтверждения и учета при планировании физических экспериментов:

- повышение прочности грунта на сдвиг при армировании фибрами позволит повысить несущую способность искусственного основания за счет повышения нагрузок, при которых будет происходить образование зон пластических деформаций и разрушение грунта у краевых зон фундаментов. Данный фактор в большей степени будет проявляться при заглублении фундамента, необходимом для повышения сцепления фибр с грунтом за пределами площади подошвы;

- повышение несущей способности грунта у краев подошвы фундамента снизит перераспределение нормальных контактных напряжений под подошвой фундаментов и уменьшит концентрацию данных напряжений под средней частью подошвы фундамента. Данный фактор может привести к относительному снижению прочности фундаментов на изгиб и продавливание;

- повышение модуля деформации основания приведет к увеличению коэффициента постели грунта, а, следовательно, повышению уровня перераспределения нормальных контактных напряжений под подошвой фундамента при увеличении деформаций конструкции фундамента и раскрытии нормальных трещин, что положительно скажется на несущей способности фундамента.

Предполагаемые особенности силового взаимодействия фундаментов с армированным фибрами основанием позволяют предопределить требования к параметрам армированного основания:

- зона армирования по размерам в плане должна превосходить границы зоны образования пластических деформаций и выпора грунта;

- глубина зоны армирования должна быть не менее глубины сжимаемой толщи грунта, участвующей в формировании нормальных контактных напряжений под подошвой фундамента.

С учетом рассмотренных факторов запланированы численные и физические эксперименты, направленные на выявление влияния искусственного основания из фиброгрунта на силовое взаимодействие системы «фундамент-грунт». Физические эксперименты запланированы в грунтовом лотке размерами 2,2 x 2,2 x 2,2 м. Размеры железобетонных моделей в плане 0,5 x 0,5 м с различной толщиной плиты. В экспериментах планируется изучить такие основные факторы, как влияние фиброгрунта на перераспределение нормальных контактных напряжений под подошвой фундамента и несущую способность конструкций на продавливание и изгиб.

**Выводы.** Применение фиброгрунта в качестве искусственного основания фундаментов мелкого заложения является перспективным направлением улучшения свойств оснований. В настоящее время оно сдерживается недостаточной степенью изученности влияния армирования грунта фибрами на напряженно-деформированное состояние фундаментов и его несущую способность на изгиб и продавливание.

Предварительный анализ имеющихся публикаций, направленных на изучение свойств фиброгрунта, выявление особенностей силового взаимодействия фундаментов с грунтовым основанием, позволил выдвинуть ряд гипотез влияния армирования грунта на силовое взаимодействие основания и фундамента, требующих дальнейшего экспериментального подтверждения.

## ОПТИМАЛЬНАЯ РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ

Костовски Г.Т.<sup>1</sup>, Дьяков И.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup> к.т.н., доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов здания Академии строительства и архитектуры КФУ  
kostovski.g.t@yandex.ru

**Введение.** В настоящее время нет нормативно обоснованной методики расчета плитного фундамента на склоне, так и самой модели расчет, которая бы определяла напряженно-деформированное состояние фундаментной плиты на всем основании подошвы из-за разных характеристик основания. Плитные фундаменты при ассиметричном заглублении на территориях со значительным уклоном рельефа рассчитываются по худшим и усредняемым физико-механическим свойствам грунта основания. При этом действительная модель работы системы «фундамент-грунт» значительно разнится от расчетной, а результаты расчета носят приблизительный характер и не соответствуют напряженно-деформированному состоянию фундамента. Поэтому возникает необходимость создать новую расчетную модель грунтового основания.

**Целью работы** является разработка оптимальной модели работы фундамента, которая бы учитывала неоднородные физико-механические характеристики основания и грунта по всей площадки подошвы фундамента путем анализа и сравнения уже существующих методов, которые будут подтверждены экспериментальным путем.

При рассмотрении модели Винклера выявляются следующие недостатки: 1. Основание деформируется только в точки приложения нагрузки. 2. На реальных моделях можно наблюдать, что фундаментные плиты проседают неравномерно, а в основном выпуклостью вниз в отличии от модели Винклера.

При анализе модели линейно деформированного полупространства выявлены следующие недостатки: 1. В основу данной модели положен закон Гука – линейная зависимость между напряжениями и деформациями. Для грунтов характерно, остаточные деформации. Поэтому модель линейного деформируемого полупространства хороша для однократного применения нагружения грунтовой среды без дальнейшей разгрузки, что характерно для строительства, но случаи промышленных зданий модель не оправдывает себя из-за динамических нагрузок.

Модель Пастернака хороша тем что в ней вводится два коэффициента постели  $C_1$  и  $C_2$ . Коэффициент постели  $C_1$  – коэффициент сжатия, который связывает интенсивность вертикального отпора грунта с его осадкой. В свою очередь  $C_2$  – коэффициент сдвига. Исходя из всего этого можно сделать вывод, что при вводе коэффициента  $C_2$  полностью исключается недостаток теории Винклера. При этом коэффициент  $C_1$  не является коэффициентом постели в модели Винклера.

При проведении испытания используем модель с переменными по площади коэффициентами постели. Она основана на послойном суммировании прочности грунта. Что дает самые точные данные среди всех модели.

**Результаты исследований.** Исходя из полученных данных испытанной модели на практике мы получаем комбинированную методику расчета грунтового основания, которая учитывает неоднородные физико-механические характеристики основания и грунта по всей площадки подошвы фундамента. Получаем точные значения деформаций под основание подошвы фундамента и учитываем их в расчете.

**Выводы.** 1. При расчете с использованием модели Пастернака, которая охватывает средние значения осадок, может быть использована при горизонтальном напластовании грунта, что на практике инженерно-геологических работ довольно редкое явление. 2. При



использовании наиболее оптимальной модели с переменными по площади коэффициентами постели, у которой средние значения осадок меньше расчетных согласно СП 22.13330.2011. Полученные расчеты согласуются с другими подобными исследованиями, проведенными на практике. Появляется возможность моделировать практически любые напластования и конфигурации грунта. 3. Применение других моделей, таких как Винклера, модель упругой среды и т.д. зависит от грунтовых условий, условий нагружения и других факторов оказывающих влияние на расчет, и выбирать ту или иную модель следует под каждый случай отдельно.

## СОХРАНЕНИЕ АУТЕНТИЧНОСТИ ПРИ РЕСТАВРАЦИИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

Тимофеев Г.А.<sup>1</sup>, Алексеенко В.Н.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup> магистрант кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии  
строительства и архитектуры КФУ*

*<sup>2</sup> доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии  
строительства и архитектуры КФУ  
georgiitimofeev@mail.ru*

**Введение.** Для сохранения культурного наследия в наше время ведется повсеместная реставрация зданий и памятников архитектуры. Реставрационная деятельность большая ответственность, как для заказчика, так и для всего города в целом. Реставрация предусматривает изменение уже имеющего вида памятника для максимально полного отражения его культурных и художественных свойств, с исключением более поздних архитектурно-планировочных настроений, надстроек и пристроек.

Существующие методы и способы реставрации памятников архитектуры были широко распространены более полувека назад. И сейчас с каждым годом реставраторы совершенствовали свои навыки реставрационных работ, уточняли цели и развивали направления теоретических исследований.

С конца прошлого века начался отход от принятых стандартов по реставрации памятников, где в приоритете было сохранение первоначального вида объекта и конструкций даже при невозможности дальнейшей эксплуатации. Сейчас зарождается новое течение в реставрации - приспособление здания к альтернативному функциональному назначению с сохранением аутентичности. Это требует кардинального изменения методов усиления конструкций и обеспечения сейсмостойкости объектов.

**Цель и задачи исследований.** Анализ методов сохранения первоначальных архитектурных решений при реставрации памятников архитектуры. Выявление противоречий требований нормативных документов, регламентирующих реставрационные работы и обеспечение надежности эксплуатации гражданских зданий. В качестве примера - комплекс зданий усадьбы академика П.С.Палласа в городе Симферополе.

### **Результаты исследований.**

Усадьба академика Палласа является одной из старейших построек в городе Симферополе. Первые упоминания о данном загородном доме были в 18 веке, когда имение было в собственности у местных жителей.

Купив участок с торгов, и прожив в построенном имении более 15 лет, академик уезжает в Германию, оставляя дом жене Каролине. При продаже дома П.С.Палласом была сделана опись усадьбы. Ранее на участке располагались главный дом с 20 комнатами, два флигеля, 13 хозяйственных помещений. При множественной смене владельцев усадьбы значительно

пострадали архитектурно-планировочные решения. Одним из самых больших изменений считается возведение на территории усадьбы башни-телескопа.

Усадьба была построена в тюркском стиле. Одноэтажный главный корпус с кровлей из мелкоштучной глиняной черепицы-татарки. С трех сторон усадьба обнесена забором из крупных камней, а с четвертой невысоким цоколем из камней.

При реставрации данного комплекса рекомендуется восстановить все постройки усадьбы, с применением исходных природных строительных материалов и цветового решения фасадов. Восстановление исходной планировки с альтернативным изменением назначения помещений.

**Выводы.** Сохранение аутентичности памятников архитектуры является важной частью сохранения культурного наследия региона. Разработаны научно-обоснованные противоаварийные мероприятия усиления конструкций с сохранением аутентичности объекта культурного наследия - усадьбы академика П.С.Палласа в городе Симферополе.

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Красникова А.М.<sup>1</sup>, Алексеенко В.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*магистрант кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*

krasnikova.anastasia@bk.ru

**Введение.** Обеспечение пожарной безопасности является одним из важнейших разделов при проектировании уникальных зданий и сооружений. Множественные пожары высотных и уникальных зданий показывают на несовершенство действующих строительных норм в области пожарной безопасности. В связи с этим необходимо уделить особое внимание противопожарным мероприятиям в проектной стадии. Для высотных и уникальных зданий согласно «Техническому регламенту о безопасности зданий и сооружений» п. 8 (№ 384-ФЗ) присваивается повышенный класс ответственности, что связано с большим уровнем социальных, экономических и экологических последствий при разрушении зданий. Техническая сложность возводимых зданий приводит к поиску новых решений и модернизации существующих методов по обеспечении пожарной безопасности.

**Целью работы** является анализ и выявление противоречий нормативных документов, регламентирующих обеспечение пожарной безопасности уникальных зданий в Российской Федерации, США и Евросоюзе. Оценка применяемых способов обеспечения пожарной безопасности уникальных зданий.

**Результаты исследований.** Нормирование пожарной безопасности уникальных зданий регламентируется актуализированной редакцией СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. «Пожарная безопасность. Общие требования» и СП 2.13130.2009 «Обеспечение огнестойкости объектов защиты». Проанализировав вышеперечисленные нормативные документы, можно сделать выводы о том, что необходима разработка специальных технических условий (СТУ), где необходимо отразить специфику проведения противопожарных мероприятий отдельно каждого уникального здания. В виду того, что современные здания высотой более 100 м являются уникальными, единого положения СТУ не существует.

Исследовав ряд СТУ построенных высотных и уникальных зданий Российской Федерации можно выделить ряд рекомендаций по проектированию систем противопожарной защиты:

-обеспечение беспрепятственных проездов для движения спец.техники шириной 6м с твердым покрытием на расстоянии 6-8м от наружных стен.

-применение несущих ограждающих конструкций с повышенными пределами огнестойкости;

-временное сопротивление основных несущих конструкций воздействию пожара не менее 180 минут для недопущения обрушения конструкций здания;

-применение не менее двух незадымляемых лестничных клеток с естественным освещением;

-разбивка высотного здания на пожарные отсеки (горизонтальные и вертикальные) до 50м с разделением техническим этажом с противопожарным перекрытием и стенами, обеспеченными собственными инженерными коммуникациями;

-все помещения комплекса обеспечить системой оповещения о пожаре и контроле эвакуации людей;

-применение негорючих материалов при отделке внутренних помещений.

**Выводы.** Обеспечение индивидуального подхода к разработке мероприятий по пожарной безопасности является основополагающим моментом при проектировании уникальных зданий.

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖИЛИЩА С УЧЕТОМ ЕГО СТРУКТУРЫ.

Казьмина А.И.<sup>1</sup>, Корой Е.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*доцент, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И Вернадского Академия строительства и архитектуры»  
albina.albina.kazmina@yandex.ru*

<sup>2</sup>*ассистент, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И Вернадского Академия строительства и архитектуры»  
geka-koroi@yandex.ru*

**Введение.** Реконструкция городов – одна из наиболее сложных социальных и градостроительных проблем. Выявить проблемы реконструкции – значит установить критерии соответствия условий проживания в ранее сложившихся городах уровню нормальной жизнедеятельности людей, и защиты их от неблагоприятного воздействия окружающей среды.

Учитывая, что вопрос реконструкции жилища рассматривается на примере городов Крыма, необходимо учитывать природную индивидуальность Крыма, его климатические параметры и основные климатические зоны, в которых расположено жилище и требует особых норм для проектирования.

**Цель работы.** В настоящий момент проектирования зданий, их реконструкция и новое строительство ведется с учетом общих нормативных требований. Однако эти нормативные требования имеют ограниченную, не совсем адресную метеорологическую информацию.

Учитывая классификацию климата Крымского полуострова (рис. 1) необходимо отметить, что в зависимости от условий инсоляции, температурно-ветрового режима и влажности на отдельных территориях застройки формируется множество видов микроклимата, а следовательно и требования по проектированию зданий в этих районах будут индивидуальные.

Поэтому необходимо на момент проектирования, иметь данные натурных обследований микроклимата характерных городских территорий, где будут вестись строительные работы. Эти данные после выполнения расчетов могут быть оформлены, как предпроектные документы, учитываемые при разработке проектных материалов на первоначальной стадии

проектирования для улучшения архитектурных характеристик комфорта и энергоэкономичности.

**Результаты исследований.** Каждый город — это своеобразное неповторимое явление. И поэтому, как говорил известный русский архитектор А.В. Щусев "Перед современными градостроителями стоят трудные, ответственные и вместе с тем чрезвычайно увлекательные задачи - выразить в условиях сложившегося города с определенным колоритом его новое социальное содержание, новые функции и назначение отдельных его частей."

В городах Крыма показатели теплового режима значительно превышают уровень, обуславливающий комфортные условия жизнедеятельности людей. Так, например, согласно практическим расчетом температура на горизонтальной поверхности дорожного покрытия в июле. 14.<sup>00</sup> дня была + 65°C а на вертикальной поверхности стен + 56°C. При разработке благоустройства территории и конструктивного решения здания необходимо правильно выбрать материал поверхности их фактуру, цвет, чтобы не получить выше названные температуры, а так же необходимо озеленение территории, где находится реконструируемые здания. Максимальное значение тепловой нагрузки в озелененных дворах в 2,5 раза меньше, а температура наружного воздуха на 5-7°C меньше чем в не озелененных дворах. Влажность воздуха в озелененных дворах от 3 до 10% выше, чем в не озелененных.

Нельзя забывать, что Крым является большой курортной зоной. Практика показывает, что ввиду существенного различия природных условий курортов вряд ли правомерно устанавливать единые нормы использования общекурортных территорий. Скорее можно говорить о разработке методики, применение которой позволит при проектировании учесть особенности рекреационных ресурсов данного места и обеспечить эффективное использование дефицитных пляжей и территорий. Такая методика позволит регулировать соотношение свободных и застраиваемых территорий в курортных зонах.

Поэтому реконструкция курортных городов - Крыма - одна из наиболее сложных градостроительных проблем и это будет другое направление исследования.

Обеспечение ветрового комфорта городской территории является одной из основных задач архитектурно-климатического анализа и проектной деятельности.

При разработке плана комплексной реконструкции городов Крыма, в степном континентальном районе необходимо решать вопрос о рациональной структуре жилищного строительства по этажности зданий с учетом технико-экономических, архитектурно композиционных, природно-климатических, демографических и градостроительных требований.

По расчетам ЦНИИЭП жилища 1 м<sup>2</sup> общей площади в домах, имеющих 1, 2 и 3 секции дороже, чем в четырехсекционных соответственно на 5, 3, 3 и 1, 2 %, а в пяти секционных на 0,7 и 1.1 %.

Стоимость строительства многосекционных зданий снижается за счет уменьшения удельной площади на 1 м<sup>2</sup> торцевых стен.

Однако при новом строительстве все еще много строится не экономичных односекционных (около 6% общего объема строительства), двухсекционных (около 8 %) и трехсекционных (около 11 %) зданий.

Теплопотери в односекционных домах на 20-25 % больше, чем в четырехсекционных, так как все 4 стены здания ориентированы на разные румбы и находятся в прямой зависимости от параметров окружающей среды.

Поэтому при реконструкции таких районов необходимо блокировать односекционных жилые здания при строительстве новых вставок - секций, одновременно увеличивая этажность с учетом классификации города по населению.

Такие предложения даны нами в ранее выполненных работах. Кроме новых вставок - секций между существующими зданиями можно предусмотреть в торцах вновь образованного здания террасные секции - вставки.

Террасные секции могут быть коридорного типа с односторонним расположением

квартир, ориентированных на южные румбы, что дает возможность использования солнечной энергии в зимний период для отопления здания.

Террасные объемы позволяют значительно улучшить внешний облик застройки благодаря применению остекленных садов, которые будут располагаться на террасах.

При этом обеспечиваются снижения энергозатрат на отопление на 35-40 %, так как террасные вставки будут выполнять роль здания – аккумулятора.

**Выводы:** 1. При реконструкции жилого района необходима разработка рекомендаций по улучшению микроклимата: температурно-влажностного и ветрового режима, определяющих комфортность проживания населения.

2. Для нового проектирования и реконструкции жилой застройки необходим такой документ как «Карта - схема микроклиматического зонирования территории по условиям аэрации и теплового комфорта».

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Слепченко С.А.<sup>1</sup>, Алексеенко В.Н.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup> магистрант кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*

*<sup>2</sup> доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>1</sup>slep-pan1@mail.ru

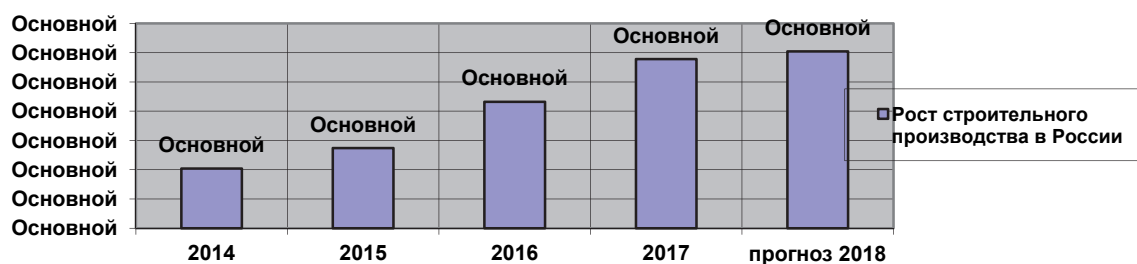
<sup>2</sup>avn108@mail.ru

**Введение.** За последние десятилетия в России наблюдается значительный рост объемов строительного производства. Это касается гражданского, общественного и жилищного строительства, в котором используют новые конструкционные и отделочные материалы, созданные чаще всего на основе западных технологий. В связи с принятой правительством Российской Федерации программы импортозамещения ситуация на рынке строительных материалов отечественного производства динамично развивается. Несмотря на достаточные сырьевые ресурсы вопрос о повышении эффективности применения местных стеновых материалов, за счет разработки современных технологических процессов и внедрения соответствующей техники и оборудования, остается открытым.

**Целью работы** является анализ проблем строительного рынка по производству строительных материалов в Республике Крым. Разработка научно-обоснованных предложений по совершенствованию использования строительной сырьевой базы Республики Крым.

**Результаты исследований.** Повышение производительности конструкционных и отделочных материалов напрямую зависит от активности строительной сферы деятельности. Так как, в настоящее время объемы строительного производства в России растут, в стране прогнозируется устойчивое развитие производства всех смежных отраслей. Производство строительных материалов, необходимых для возведения нового жилья, постоянно увеличивается: прирост составляет от 10 до 25%.

## Анализ динамики производства строительных материалов в России 2014-2017 гг. с прогнозом на 2018г.



В современном мире строительства и архитектуры с каждым днем обновляется список материалов и конструкций зарубежных производителей, которые вытесняют с производства отечественных. Эти технологии в первую очередь ориентированы на качественное сырье, цена которого напрямую зависит от района местности, способа его добычи и доставки. В регионах Республики Крым имеются значительные запасы не востребованного или слабоприменяемого местного сырья, которое может быть эффективно использовано, в частности при производстве строительных материалов. К таким материалам относятся пыльные известняки, цементное сырье, мел, гипс, стекольные пески, песчаники, глина. Это широко применяемый вид сырья, который по ресурсам находится в России, Молдове, Украине странах дальнего зарубежья. Пыльный известняк используется в строительстве как стеновой материал (мелкие блоки), крупные блоки. По происхождению известняк относится к осадочной породе, за его основу выступает кальцит во взаимодействии с примесями, присутствующими в районе его залегания и добычи. Именно примеси определяют структуру, химический состав, цвет и однородность материала. Однако, существующие многочисленные крымские предприятия строительных и конструкционных материалов имеют низкую культуру производства, устаревшую технологию и оборудование. Это сказывается на качестве продукции, которая обладает низкой прочностью и слабой устойчивостью к действию воздушных и жидких агрессивных сред. При использовании привозного сырья, даже высококачественного, необходимы дополнительные затраты на транспортировку и складирование, что отрицательным образом отражается на себестоимости выпускаемой продукции. В результате, несмотря на имеющиеся запасы, регион не удовлетворяет свои потребности во многих строительных материалах.

Большинство производителей строительных материалов и стеновых блоков изготавливают их на основе цементных или известняковых вяжущих. В качестве местного сырья широко используют известняковые породы распространенные, в районах Крыма, а так же меловые отложения. Данная технология по использованию малопрочных известняков для устройства укрепленных оснований в качестве заполнителя для низкомарочных бетонов и дополнительного сырья для смежных отраслей в строительстве не достаточно хорошо изучена. Практикуется опыт изготовления на основе местного сырья вяжущего вещества или его компонента, а также заполнителя для кирпича и стеновых блоков на цементно-вяжущем. Но, так как физико-химические свойства выявляют особенности меловых известняков представленных как карбонат кальция в чистом виде, то опыт использования меловых пород ограничивается их применением в качестве микрозаполнителя или компонента комплексного вяжущего. Это требует тщательного внедрения в процесс технологии и его усовершенствования, с целью увеличения показателя производительности в сферах строительства. По сравнению с известняками меловые отложения имеют большую растворимость и прозрачность, а так же, физико-химическую активность, изделия на их основе менее прочны, водостойки и долговечны.

**Выводы.** Наличие достаточного количества ресурсов строительного сырья в Крыму говорит о необходимости и перспективах их применения в качестве основного заполнителя

для высокопрочных стеновых материалов, а также малоразмерных изделий для гражданского, промышленного и жилого строительства. Поэтому необходимы детальные исследования свойств мелкозернистых пылеватых, известняковых пород для создания наиболее качественных материалов, а так же увеличения производительности, что значительно повысит социально-экономическую сферу строительства в Республике Крым. Необходимо создать основу для рационального использования минерально-сырьевой базы строительного комплекса, которая послужит толчком для развития добывающей и перерабатывающей промышленности; должна содержать карту месторождений строительных материалов; карту запасов минерального сырья с учетом экономических потребностей Республики Крым.

## УЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

Титов О.В.<sup>1</sup>, Алексеенко В.Н.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup> магистрант кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*

*<sup>2</sup> доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ*  
titov@gkksg.yaconnect.com

**Введение.** Устойчивость склона необходимо оценивать, как при новом строительстве, так и при реконструкции зданий и сооружений. За годы эксплуатации здания на участке могут активизироваться опасные инженерно-геологические и геологические процессы, в том числе и оползневые процессы. До начала реконструкции здания необходимо провести изыскания на участке строительства, если участок расположен на склоне и на участке возможны оползневые процессы, необходимо провести расчет устойчивости склона, а так же в случае необходимости предусмотреть инженерную защиту.

**Целью работы** является анализ результатов рекогносцировочного обследования с оценкой устойчивости склона, на котором расположено реконструируемое здание. Разработка научно-обоснованных конструктивных мероприятий по инженерной защите территории.

**Результаты исследований.** Анализ результатов рекогносцировочного обследования с оценкой безопасности склона, выявил устойчивое положение. Однако, выявленные существенные дефекты существующих подпорных стен требуют оперативного инженерного вмешательства в совместную работу несущей системы реконструируемого здания и грунтового основания склона.

**Выводы.** Предложены научно-обоснованные конструктивные мероприятия по инженерной защите территории, обеспечивающие безопасность эксплуатации реконструируемого здания.

## СЕЙСМОБЕЗОПАСНОСТЬ НЕЗАВЕРШЕННЫХ СТРОИТЕЛЬСТВОМ ЗДАНИЙ

Алексеевко В.Н. <sup>1</sup>, Жиленко О.Б. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup> доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства и архитектуры КФУ

AVN108@mail.ru

**Введение.** Разработка проектов завершения строительством зданий находившихся в незаконсервированном состоянии в течение ряда лет, является многофакторной системной задачей. Такие объекты нуждаются в корректной оценке их технического состояния, которая выявляет реальное состояние конструкций и объем необходимых инженерных мероприятий по их усилению. Определяющей системой параметров здания является сейсмобезопасность дальнейшей продолжительной эксплуатации. При этом необходим учет не только изменившейся расчетной сейсмоопасности территории, обводнения и повышения уровня грунтовых вод строительной площадки, но и ужесточения требований Сводов Правил и Федеральных законов Российской Федерации, регламентирующих безопасность зданий и сооружений.

**Целью работы** является научно-обоснованная оценка сейсмостойкости незавершенного строительством производственно-административного здания, находящегося в г. Ялте Республики Крым.

**Результаты исследований.** Воздействие агрессивной окружающей среды приводит к преждевременной коррозии металлических элементов и разрушению материалов несущих конструкций. Незавершенные строительством здания, расположенные на прибрежной территории интенсивнее накапливают дефекты. Статистическая обработка результатов исследований зданий, расположенных в степной части Республики Крым и прибрежных районах выявила следующее. Степень коррозионного поражения арматурных изделий несущих железобетонных конструкций, аналогичных по конструктивному решению и степени незавершенности строительством, достигает 25%.

Основной причиной снижения сейсмостойкости и появления дефектов несущих конструкций является меньшая прочность бетона (по сравнению с заявленной в проектной документации). Многолетнее замачивание атмосферными водами, процессы коррозионных повреждений арматурных изделий монолитных и сборных железобетонных конструкций, а также их соединений.

**Выводы.** Представлены результаты натурного и расчетного исследований незавершенного строительством производственно-административного здания в г. Ялта. Разработаны научно-обоснованные рекомендации по усилению несущих конструкций здания, позволяющие завершить строительство с обеспечением расчетной сейсмостойкости.



## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЕФЕКТОВ КОНСТРУКЦИЙ НА СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Алексеев В.Н.

*доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий Академии строительства  
и архитектуры КФУ  
AVN108@mail.ru*

**Введение.** Возможность продолжения безопасной эксплуатации ранее построенных гражданских зданий основывается на результатах инструментального обследования несущих и ограждающих конструкций. При этом необходимо безальтернативное подтверждение работоспособного состояния объекта недвижимости в целом. Однако, как правило, в процессе многолетнего накопления конструкциями зданий дефектов из-за негативного влияния природно-климатических и техногенных факторов сейсмостойкость гражданских зданий существенно снижается. Некорректная оценка рисков проявляется как преждевременным наступлением аварийного технического состояния здания, так и технически необоснованным чрезмерным инженерным вмешательством в несущие и ограждающие системы.

**Целью работы** является разработка экспертно-исследовательской системы оценки сейсмостойкости гражданских зданий с предельно допустимыми уровнями накопления конструкциями дефектов.

**Результаты исследований.** Предлагаемая экспертно-исследовательская система оценки сейсмостойкости гражданских зданий и предельно допустимых уровней накопления конструкциями дефектов базируется на параметрах волновой теории. При этом для оценки характеристик собственных колебаний конструкций, частей и здания в целом комплексно и последовательно задействованы сейсмодатчики и приемники российского производства «Интерприбор», а также приборы неразрушающего контроля швейцарского производства «PROCEEQ». В целях верификации расчетных параметров фоновых колебаний зданий опробованы альтернативные программные комплексы различных (в том числе последних) годов выпуска. Для гражданских зданий с каменными стенами установлено предпочтение ПК «ЛИРА 14».

**Выводы.** Внедрение экспертно-исследовательской системы оценки сейсмостойкости гражданских зданий и предельно допустимых уровней накопления конструкциями дефектов предполагает возможность гибкой модификации конечного продукта. Преимуществами разработки является простота применения, высокий экономический эффект за счет сокращения сроков проектно-изыскательских работ и существенного повышения точности прогнозируемых рисков сейсмобезопасности.

### ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫСОКОАБРАЗИВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ

Чередниченко И.А., Бородачёва Т.И., Чередниченко В.А.  
Академия строительства и архитектуры КФУ

**Введение:** Существующие пневмовинтовые установки имеют малый ресурс при работе с материалами высокой абразивности и влажности. Существующие серийно выпускаемые пневмонасосы производительностью 20-40 т/ч имеют ресурс рабочих органов, т.е. шнеконапорного механизма в пределах 700-800 часов, после чего требуется замена шнека и наплавка броневых гильз твердосплавными материалами.

Серийные пневмоподъемники типа ППВ-40 т/ч, ППВ-100 т/ч имеют ресурс работы рабочих органов 1000-1100 часов, после чего требуется замена шнеков и наплавка броневых гильз.

**Цели и задачи исследования:** Исследование и создание пневмовинтовых установок имеющие повышенную надёжность без снижения ресурса работы с материалами повышенной абразивности и повышенной влажности.

Была поставлена задача разработать пневмонасосы производительностью 10-60 т/ч с ресурсом работы шнеконапорного механизма не менее 1200 часов.

Разработать конструкции пневмоподъемников производительностью 40-200 т/ч с ресурсом работы шнеконапорного механизма 1300-1500 часов.

**Результаты исследований:** Исследовано и разработано пневморазгрузочное оборудование для высокоабразивных строительных материалов, полученных на базе утилизации промышленных отходов металлургического производства и применяемых в дорожном строительстве.

Разработаны конструкции пневмовинтовых насосов производительностью 10-60 т/ч с ресурсом работы шнеконапорного механизма 850-1000 часов.

Разработаны и исследованы в промышленных условиях пневмоподъемники для высокоабразивных строительных материалов производительностью 40-200 т/ч, имеющие ресурс работы шнеконапорного механизма 1400-1500 часов.

**Выводы:** Разработаны, исследованы и испытаны в промышленных условиях универсальные перенастраиваемые пневмовинтовые установки с возможностью работы в режиме пневмонасоса или пневмоподъемника, предназначенные для самых разнообразных пылевидных строительных материалов, в том числе высокоабразивных, засорённых, а также материалов повышенной влажности, имеющие увеличенный ресурс работы шнеконапорного механизма.

# МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АРХИТЕКТУРНО - MEMОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Нестерова А.Н. <sup>1</sup>

*старший преподаватель кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий  
института КФУ*

Lisa.858@yandex.ru

**Введение.** Важнейшим инструментом, позволяющим проводить эффективную деятельность по сохранению культурного наследия, является постоянный мониторинг состояния объектов.

Для решения ряда задач по сохранению архитектурно-мемориальных комплексов (далее АМК) важным условием эффективности мониторинга исторических сооружений и территорий, обеспечивающим получение достаточного объема данных о текущем состоянии объекта культурного наследия, причинах возникновения повреждений и разработки мелиоративных и управляющих решений, является его комплексность.

**Целью работы** является определения основных целей и задач мониторинга технического состояния архитектурно-мемориальных комплексов.

Под **мониторингом технического состояния объектов культурного наследия** понимается система наблюдений за зданиями, сооружениями и их элементами, обработка полученной информации, составление прогнозов и рекомендаций, необходимых для принятия решений по продлению жизненного цикла объектов культурного наследия и поддержания нормального функционирования, путем консервации, ремонта, приспособления и воссоздания его отдельных элементов.

Основными целями и задачами мониторинга АМК являются:

- предотвращение повреждений, процессов разрушения и уничтожения, а также изменения облика АМК;
- фиксация случаев нарушения установленного порядка использования и предотвращение аналогичных действий, наносящих вред АМК, как объектам культурного наследия;
- определение факторов неблагоприятного воздействия окружающей среды;
- определение мероприятий по обеспечению сохранности архитектурно-мемориальных комплексов.

В программе мониторинга должно содержаться:

- описание объекта;
- описание ландшафтно-климатических условий территории;
- описание инженерно-геологических условий;
- ключевые особенности объекта (уровень ответственности, конструктивная схема, исторические особенности, особенности возведения и технической эксплуатации);
- сведения о ранее выполненных работах, а также о результатах наблюдений;
- сведения о приборах установленных для фиксации различных параметров;
- состояние окружающей природной среды, как контролируемого параметра рассматриваемого объекта;
- обоснование выбранной системы мониторинга, включающего в себя методы измерений контролируемых параметров, этапы, периодичность и сроки проведения наблюдений;
- требования к составу, периодичности и структуре отчета.

Мониторинг технического состояния мемориального комплекса может быть постоянным или срочным. В первом случае, наблюдение выполняется во время нормального режима эксплуатации, во втором - в случае оказания на объект неординарных природных или техногенных воздействий. Первый цикл мониторинга — обследование мемориального

комплекса, а также расположенных вблизи сооружений и прилегающей территории, позволяющее определить участки или отдельные конструкции, влияющие на определение структуры мониторинга.

**Результаты исследований.** Техническое состояние АМК определяется исходя из состояния его конструкций в соответствии с классификацией *категорий технического состояния существующих сооружений* согласно методическим рекомендациям по проведению научно-исследовательских, изыскательских, проектных и производственных работ, направленных на сохранение объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации (таблица 1) [1].

Таблица 1 - Классификация категорий технического состояния АМК

| Категория состояния              | Характеристика состояния АМК  |
|----------------------------------|---|
| I — нормальное                   | Соблюдены по условиям эксплуатации требования нормативной, проектной документации. Отсутствует необходимость ремонтных работ.   |
| II -удовлетворительное           | Для I группы - с учетом фактических свойств материалов удовлетворяются требования норм предельных состояний. Для II группы - требования норм предельных состояний - нарушены, нормальные условия эксплуатации соблюдены Требуется текущий ремонт. |
| III-неудовлетворительное         | Требования норм нарушены, при этом опасность обрушения и угроза безопасности людей отсутствует. Требуется разработать ряд мероприятий по усилению конструкций и восстановлению их несущей способности.  |
| IV — предаварийное или аварийное | Характер повреждений обуславливает непригодность конструкций у их дальнейшей эксплуатации, определена опасность обрушения конструкций, соответственно, пребывание людей в зоне их расположения запрещено  |

**Выводы.** На основании технического обследования строительных конструкций сооружения определяется категория технического состояния мемориального комплекса.

Для сооружений категорий: I - нормальное и II - удовлетворительное срок давности технического обследования – 3 года. Для категорий: III - неудовлетворительное и IV - предаварийное или аварийное – сроком давности является период в 1,5 года. Соответственно каждому из сроков давности используются результаты технического обследования.

В зависимости от категории мемориального комплекса, согласно классификации по значению и от его технического состояния варьируется величина максимального интервала между циклами проведения постоянного мониторинга (таблица 2).

Таблица 2 - Максимальный интервал между циклами постоянного мониторинга

| Состояние мемориального комплекса | Категория объекта культурного наследия |                       |                                   |
|-----------------------------------|--|-----------------------|-----------------------------------|
|                                   | Всемирного наследия и особо ценные     | Федерального значения | Регионального и местного значения |
| Нормальное и удовлетворительное   | 1 р. в год                             | 1 р. в 2 года         | 1 р. в 3 года                     |
| Неудовлетворительное              | 2 р. в год                             | 1 р. в год            | 1 р. в год                        |
| Предаварийное или аварийное       | 4 р. в год                             | 3 р. в год            | 2 р. в год                        |

# ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КУЛЬТУРНО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ (НА ПРИМЕРЕ Г. СИМФЕРОПОЛЬ)

Зуева А.А.<sup>1</sup>, Агеева А.А.<sup>2</sup>, Нагаева З. С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*ассистент кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*студент кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>3</sup>*профессор кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ*  
zueva-anna-91@yandex.ru

**Введение.** В настоящее время существуют разнообразные типы культурно-досуговых центров: центры досуга, клубы, кинотеатры, культурные комплексы, парки культуры и отдыха, музеи, библиотеки, дома творчества, дома культуры.

В Крыму и в России, в целом, существует нехватка высококачественных современных культурно-развлекательных центров, при проектировании которых учитывались бы существующие потребности населения.

С каждым годом количество центров возрастает. В большей степени они не являются отражением современных потребностей населения к организации культурного досуга. Существует необходимость в создании новых типов культурно-развлекательных центров, учитывающих региональные социально-экономические, градостроительные особенности крымских населенных мест.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследования заключается в анализе градостроительной и функционально-планировочной организации культурно-развлекательных центров в Республике Крым (на примере г. Симферополь).

Задачи:

1. дать характеристику градостроительной организации культурно-развлекательных центров (на примере г. Симферополь);
2. определить функционально-планировочную организацию современных культурно-развлекательных центров (на примере г. Симферополь);
3. проанализировать потребности населения в культурно-досуговых услугах (на примере г. Симферополь) и сформировать основные черты современного культурно-развлекательного центра.

**Методика исследования.** В исследовании использованы методы натурного и социологического исследований.

**Результаты исследования.**

1. *Градостроительная организация культурно-развлекательных центров (КРЦ) (на примере г. Симферополь).* Основная концентрация КРЦ сосредоточена в центральной части города и представлена преимущественно торгово-развлекательными центрами и локальными единицами (кинотеатры, театры, цирк, библиотеки, музеи и т.д.) В настоящий момент на примере г. Симферополь происходит рассредоточение культурно-развлекательной функции в структуре города. В периферийных частях г. Симферополь сформированы большие торгово-развлекательные центры: «Меганом» (Железнодорожный район), «Южная Галерея» (Киевский район), «FM» (Загородный район). Они восприняли часть нагрузки, ранее приходившейся на учреждения в центральной части города. Это благоприятным образом сказывается на их доступности, сокращение транспортных и временных затрат.

2. *Функционально-планировочная организация современных культурно-развлекательных центров (на примере г. Симферополь).* В структуре г. Симферополь следует выделить следующие типы КРЦ: торгово-развлекательный, торгово-строительный, торгово-продуктовый, автомобильные салоны, магазины электроники. Их функционально-планировочная организация состоит из следующих функциональных зон: входной группы,

зоны вестибюля, коридоров и подходов к другим функциональным зонам, административной, торговой, развлекательной, зоны фуд-корта (зона питания в торговом центре), хозяйственной, производственной; также одной из важных зон является парковочная, которая обычно располагается рядом с торговым центром или в подземном уровне.

3. *Основные требования к функционально-планировочной организации современного культурно-развлекательного центра, основанные на анализе существующих потребностей жителей г. Симферополь.* На основании проведенного соцопроса жителей г. Симферополь следует выделить следующие положения:

1. В функциональном наполнении КРЦ жители отдают предпочтение развлекательным, торговым, досуговым зонам.

2. Транспортная доступность КРЦ должна составлять не более 30 мин.

3. Также предпочтение отдается небольшим КРЦ, обслуживающим микрорайон либо квартал, которые должны включать в себя такие учреждения: образовательно-досуговые, развлекательные, спортивные, продовольственные.

Определены следующие требования к функционально-планировочной организации современного культурно-развлекательного центра, как многофункционального здания:

- функциональная структура должна включать в себя, кроме клубных помещений, офисные и торговые, спортивные секции, музыкальные и художественные студии, кафе;

- большое внимание необходимо уделять внутренним и внешним коммуникациям;

- определены два подхода к объемно-композиционному решению: 1. развитая многообъемная композиция, обеспечивающая автономность существования разнофункциональных элементов комплекса; 2. единый объем с выраженным вертикальным зонированием, в котором размещаются все помещения;

-характерно обращение к «чистым» геометрическим архитектурным формам: сфере, параллелепипеду, пирамиде;

- планировочная структура отражает внешнюю композицию;

- гибкое использование пространства;

-художественный образ должен обладать высокой выразительностью и нести символическую нагрузку.

#### **Выводы.**

1. В настоящее время сеть культурно-развлекательных центров в городах Крыма до конца не сформирована. Существует большая потребность в КРЦ в периферийных частях городов.

2. Функционально-планировочная организация КРЦ должна являться отражением современных потребностей населения. Параметр «требуемой функциональности» КРЦ достаточно трудно учесть, т.к. потребности общества быстро изменяются под воздействием многих факторов. С этой целью следует формировать гибкую планировочную структуру, готовую быстро изменяться под новые потребности населения.

3. На основании проведенного соцопроса определены требования к функционально-планировочной организации современного культурно-развлекательного центра.

## ТРАНСПОРТНАЯ ПРОБЛЕМА КРУПНОГО ГОРОДА

Ахмедова С.Э.

*студентка группы ГС-241 кафедры Градостроительства Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: доцент Сидорова В.В.

ahmedova.sevile@yandex.ua

**Введение.** История развития транспорта не стоит на месте, она неотделима от прогресса человеческого общества. Государство расширяется, строятся новые города для расселения людей, в связи с этим растет торговля и увеличиваются темпы развития транспорта. Изначально человечество в своих транспортных сооружениях использовало энергию воды и ветра, но их помощь была ограничена. Большим прорывом стало изобретение в XVII веке паровой машины. Паровой двигатель быстро совершенствовался и появились паровозы, пароходы, локомобили. Позже изобрели электромотор, двигатель внутреннего сгорания, дизельный двигатель. Быстрый прогресс науки значительно повлиял на развитие промышленности, оборонного комплекса, экономики и на расширение городов.

Современный транспорт - это единая система, которая включает мощную сеть железнодорожных, морских, речных, автомобильных, воздушных, трубопроводных, городских и промышленных коммуникаций.

Самым доминирующим видом транспорта во многих крупных городах является автомобиль. Но он создает проблемы, такие как: атмосферное загрязнение, шум для жителей и заторы на дорогах.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследования - изучить и систематизировать ключевые аспекты транспортной проблемы крупного города и поиск предполагаемых путей её разрешения.

Данное исследование ставит перед собой следующие задачи:

- сбор материала по теме исследования;
- изучить историю возникновения различных видов транспорта;
- изучить основные схемы транспортной планировки городов;
- выявить основные негативные факторы транспортной проблемы современного города;
- предложить варианты решения транспортной проблемы;
- изучить мировые аналоги.

**Методика исследований:** изучение и анализ научных и литературных источников по теме исследования.

**Результаты исследований.** Исходя из собранного материала, были выявлены основные негативные факторы транспортной проблемы современного города:

- наиболее ярко проблема городского транспорта выражается в конфликте транспорта и пешехода. Причиной большинства дорожно-транспортных происшествий является пересечение пешеходных и транспортных путей.

- негативным фактором транспортной проблемы являются огромные потери времени на ежедневное преодоление расстояний от дома до места работы, отдыха и т. д.

- автомобильный транспорт служит основной причиной загрязнения воздушного бассейна. Вредные выбросы оказывают негативное воздействие на здоровье населения, флору, фауну и общую экологическую ситуацию, что наносит убытки экономике страны.

- транспорт является источником 80—90 % всех внешних шумов в городе. Постоянный шум негативно влияет на человеческий организм.

- в связи с ростом уровня автомобилизации возникает проблема в нехватке парковочных мест.

Предлагаемые пути решения транспортной проблемы:

1. Минимизировать пересечение пешеходных и транспортных путей путем возведения подземных, эстакадных и надземных пешеходных переходов;
2. Минимизировать потерю времени на преодоление расстояний путем:
  - разгрузки крупных мегаполисов путём создания промышленных центров в других городах;
  - смещение времени выхода на работу (разбить минимум на три группы: 7.00, 8.00, 9.00 часов);
3. Решить экологическую проблему;
4. Внедрить методы устранения шума:
  - использование санитарных разрывов между селитебными зонами и зонами промышленных предприятий и транспорта;
  - рациональное использование городских территорий около магистральных зон;
  - использование шумозащитных полос зелёных насаждений;
5. Устранить проблему в нехватке парковочных мест и гаражей:
  - планировка жилой зоны города с учётом увеличения площади территории для строительства гаражей;
  - перепланировка дворовых пространств жилых домов с учётом необходимого количества парковочных мест;
6. Развить дополнительную пропускную способность: одним из наиболее распространенных методов борьбы с заторами на дорогах в средних и малых городах или в районах более крупных центров является строительство обходов для отвода сквозного движения. Эта практика соблюдалась во всем мире. Планировщики середины двадцатого века видели строительство дополнительных дорожных мощностей в виде новых или улучшенных автомагистралей в качестве приемлемого решения для заторов в крупных городах.

В результате исследования получены следующие **выводы**.

Исследование показало, что городская среда непрерывно связана с тканью пространства, в общей стилевой и пространственной композиции.

Увеличение доходов жителей и рост мобильности, разочарование в общественном транспорте и факт, что автомобили становятся более доступными, являются непреодолимыми результатами высокого уровня автомобилизации.

Управление дорожным движением широко применяется в городских жилых районах, где чрезмерное количество автомобилей создает шум, вибрацию, загрязнение и, прежде всего, риски несчастных случаев, особенно для молодежи. «Ускорение движения» было введено во многие европейские города и нацелено на создание среды, в которой разрешены автомобили, но где пешеход имеет приоритет движения. Тщательно спланированные изменения ширины улицы, ограничения парковки и устройства контроля скорости, такие как пандусы, объединяются для обеспечения безопасного и приемлемого баланса между автомобилем и пешеходом.



## КОМПОЗИЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ВЫСОТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ

Богомаз Е.В.

*студентка кафедры Градостроительства  
Академии Строительства и Архитектуры  
КФУ им. В. И. Вернадского  
[alyona.bogomaz-v@mail.ru](mailto:alyona.bogomaz-v@mail.ru)*

*научный руководитель: Яковенко Н.Е.  
старший преподаватель кафедры Градостроительства  
Академии Строительства и Архитектуры  
КФУ им. В. И. Вернадского  
[natiknet2@mail.ru](mailto:natiknet2@mail.ru)*

**Введение.** Особенность градостроительства как искусства заключается в создании единства: рождение целостного образа на основе комплекса требований. В сложном ансамбле города единство композиционного развития высотной застройки достигается соподчинением различных факторов, тесно связанных друг с другом.

Особенности композиционных подходов к архитектуре высотных зданий связаны с их ролью в общей системе застройки, которая может предъявить к их решению самые различные и даже противоречивые требования — симметрии и асимметрии, крупного или мелкого масштаба членений, плоскостности или объемности формы, нейтральности фасадной поверхности либо подчеркнутой вертикальности (горизонтальности) ее членений. Этим определяется и: главное эстетическое требование к объемным решениям зданий — они должны обеспечивать гибкость композиционных решений. В то же время застройке должно быть присуще художественное единство общего облика и колорита, а при компоновке в сложившуюся композицию — учет ее особенностей. Для визуального восприятия объемной композиции высотного здания, прежде всего, рассматривается дальняя перспектива, позволяющая увидеть объемную форму в целом.

**Целью работы** является выявление направлений, формирующих потенциал новаторской высотной архитектуры будущего с неизвестными на сегодняшний день структурно-композиционными и художественно-эстетическими качествами, конструктивно-техническими свойствами, технологическими особенностями и достоинствами.

**Результаты исследований.** Композиция объемной формы застройки исходит из функциональной и конструктивной логики решения дома и особенностей восприятия фасадной композиции, зависящих от размещения здания и застройки. Средствами крупной пластики объема зданий служат устройство ризалитов, взаимная сдвижка фрагментов здания, формирование ломанных или криволинейных форм, террасирование объема в плоскости и из плоскости фасадов, включение в объем здания отдельных элементов открытых пространств по высоте или протяженности здания. Факторы, предъявляющие требования к композиции высотной архитектуры в современном городе, сводятся к использованию разнообразных принципов и приемов трансформации объемов: от единичного высотного здания - к высотным комплексам; использование принципов природного формообразования в процессе технического конструирования и композиционного моделирования объемов — биоформ; использование принципов композиционного моделирования высотных зданий со сложной и иррегулярной структурой оболочек: композиционное моделирование высотных зданий с падающими, изогнутыми, расчлененными объемами со специфической тектоникой.

Проблема поиска архитектурно-композиционного решения высотного здания должна приниматься для каждого объекта отдельно, что требует индивидуального инновационного и творческого подхода.

**Выводы.** В результате работы были систематизированы факторы композиционного развития высотной архитектуры, и выявлены новые выразительные средства композиции объемов и фасадов высотной застройки, которые стали возникать благодаря особенностям конструктивных систем и ухода от промышленного производства элементов зданий.

## СПЕКУЛЯТИВНАЯ АРХИТЕКТУРА. ГОРОД БУДУЩЕГО

Бородина Д. С.

*студентка кафедры Градостроительства  
Академии Строительства и Архитектуры*

*КФУ им. В. И. Вернадского*

*darja\_b.1997@mail.ru*

научный руководитель: Яковенко Н.Е.

*старший преподаватель кафедры Градостроительства*

*Академии Строительства и Архитектуры*

*КФУ им. В. И. Вернадского*

*[natiknet2@mail.ru](mailto:natiknet2@mail.ru)*

**Введение.** Спекулятивная архитектура базируется на сценариях будущего, создания множества пространств, влияние технологий на эти города.

Работа со спекулятивной архитектурой не означает создание города будущего как такового, но рассказывает истории этого города. Она важна на первых этапах разработки городского пространства, чтобы донести до архитектора важность о том, как функционирует архитектура.

Мы живем в эпоху развития. Мощного развития, быстрого. Такого, для которого нужно менять подходы к проектированию. Нас окружает киберпространство, сети, что с каждым днем плотнее связаны с реальностью. Технологии не стоят на месте и за ними следует видоизменить свою модель поведения, чтобы оставаться современными.

Как пишет Лиам Янг: «Спекулятивные архитекторы в основном создают нормативы о том, как новые технологии и сети влияют на пространство, культуру и сообщества. Они пытаются вообразить, где в городах, изменённых процессами современности, появляются новые формы быта и коммуникации.»

**Цель работы.** Донести, что спекулятивной архитектурой на самом деле мы занимаемся всю жизнь. Это понятие не ново. Все проекты, не реализованные архитекторами в жизни, в праве называться спекулятивными. Просто сценарии, прописанные в этих проектах, оказались не легитимными.

Благодаря спекулятивной архитектуре мы наблюдаем скачек в проектировании зданий и сооружений. Группа [Archigram](#) стала частью формирования новой архитектуры. Хотя их проекты и не были реализованы, но благодаря им архитектура перешла к более гибким конструкциям, она может быть одноразовой или временной.

**Результаты исследований.** Формирование города будущего уже сейчас, по моему мнению, должно основываться на спекулятивной архитектуре. Потому как вымысел, что рассказывает о бесконечных сценариях города будущего очень важен в его создании. Будущее само по себе неразрывно с новыми технологиями, поэтому мы в праве подходить к его созданию играя, создавая свои реальности, сценарии и события. Рассказывая истории, мы передаем через них действительно важные вещи. Истории городов будущего. Одной из таких историй мы с командой студентов других университетов занимались на всероссийском форуме «Таврида».

Задача, что стояла перед нами была нацелена на создание пространства для культурного отдыха на набережной г. Боровичи. Подача пространства велась на основе спекулятивной архитектуры и впоследствии была написана статья, которую опубликовали на [architime.ru](http://architime.ru).

Там были описаны сценарии, придуманные нами для создания лодочной станции «Съедобная станция» входной группы «зеркало», аллеи «говорящий лес» и других малых архитектурных форм.

Каждый элемент был создан изначально в архитектурной матрице города будущего, а затем интерпретирован в реальность.

**Выводы.** Архитектурная матрица, как объект донесения информации спекулятивной архитектуры - картотека элементов, из которых возможно собирать архитектурное пространство города будущего любого масштаба. Она является проекцией города будущего, отвечающая всем потребностям его жителей. В архитектурной матрице можно экспериментировать с самыми разными формами движения, обитания, общения, в общем со всеми теми процессами, что так желанны горожанином будущего.

Таким образом, нестандартный подход по поиску идей приводит к новым решениям проблем, о которых раньше, возможно, вы бы и не задумались вовсе!

## ВЕКТОРНЫЙ СИЛУЭТ ГОРОДА

Чикаткова А.И.<sup>1</sup>, Подольский В.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*студент группы ГС-432 кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского*

<sup>2</sup>*старший преподаватель кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского*  
*nastyas860v@gmail.com*

**Введение.** Город – не только материальная среда, но и «обособленная индивидуальность», которая имеет «образ, сотканный природой, архитектурой, чувствами, привычками, настроением», что описывается в книге Павловой Л.И. «Город: модели и реальность». Образ города появляется благодаря различным типам отношений внутри городского сообщества.

Д. С. Лихачев считал, что непременно нужно сохранить то, что англичане называют «skyline» – силуэт, очертание города на фоне неба, которое создается многочисленными объектами в пространстве города: природными возвышенностями, церквями, обычными жилыми домами. Отсюда и важность сохранения особо значимых для города пейзажей, которые должны учитываться и сохраняться как памятники культуры.

Вопрос силуэта города изучен недостаточно. Нам известна только одна работа, посвященная данной проблематике. Это работа белорусского архитектора Л. С. Потапова «Силуэт Минска», в которой силуэт определен как «панорамное или плоскостное, контурное выражение и восприятие городских объемов, зданий и сооружений на фоне небосклона или ландшафта, видимых с различных расстояний». Привлекают внимание и отдельные силуэты, и общая панорама территории.

Силуэт современного города может стать элементом брендинговой стратегии по улучшению городского пространства и привлечению внимания к городу.

**Целью работы** является раскрытие понятия «векторного силуэта города» на примере существующих городов Крыма, выявление характерных особенностей, повлекших на формирование их национальных символик, учитывая региональные, территориальные, композиционные и другие факторы.

**Результаты исследования.** Для сохранения и обеспечения преемственности образа города важно присутствие истории, например, сочетание в городской застройке разновременных зданий. Бренд города успешен в том случае, если к привычному восприятию места добавлены ценности, отвечающие запросам субъектов маркетинга (жителей, инвесторов, туристов и т. п.).

Силуэт города может быть интерпретирован как символ, по которому узнают местность, а символический потенциал пространства, при условии взаимодействия прошлого опыта и новейших разработок в области геобрендинга, может стать основой для успешного комплекса мероприятий по модернизации города. Так, в Крыму – Евпатория имеют свой неповторимый силуэт, который является одной из основ их восприятия. В то же время, например, Москва и Ялта утратили эти уникальные особенности.

Мы знаем много примеров, свидетельствующих о том, что силуэт города может стать элементом бренда. Одним из способов запечатления и применения силуэта города является векторный силуэт (шаблон, набор однотипных компонентов), широко применяющихся для оформления сайтов, визиток, фотомонтажа и другого. В Интернете мы можем найти массу подобных векторных силуэтов.

Проанализируем особенности оформления силуэта столицы Крыма. Силуэт Симферополя складывался в течение длительного периода времени на основе природных особенностей местности. На формирование современного силуэта города оказали влияние несколько этапов: строительство губернского города на основе средневекового поселения Ак-Мечеть, затем возведение города советского образца и застраивание города согласно современным тенденциям.

Симферополь как губернский город представлен во многих трудах, опираясь на которые мы делаем вывод о том, что гора Чатырдаг, господствует над городом. Чатырдаг являлся отличительной особенностью силуэта города, символической доминантой в образе молодого Симферополя.

На основе изученной литературы мы можем выделить несколько архитектурных доминант в городском пространстве, которые также составляли силуэт города: Кафедральный собор во имя Св. князя Александра Невского, мечети Кебир-Джами и Велиде Шериф, Губернаторский дом. Не менее значимы для силуэта города монументы, в частности Долгоруковский обелиск.

Советский Симферополь – это «детище Октября», считает Сосновский С.К. и описывает в своем справочнике-путеводителе, «... новый город, приобретающий новые черты и территории, силуэты и символы». Внешний его облик определяют не частные одно- и двухэтажные дома, усадьбы, гостиницы, здания религиозного назначения, а высотные дома.

Чатырдаг по-прежнему является природной доминантой в образе Симферополя. Развитие урбанизации приводит к доминированию техногенной его части, а сочетание с природой и «вписывание» домов в ландшафт уже не столь необходимы. Несмотря на сохранение ключевой роли главной гряды, силуэт изменился и теперь не отовсюду открывается Чатыр-Даг – Шатер-гора спряталась, укрылась за спинами многоэтажных домов, которые сошли с конвейера домостроительного комбината. Отличительной архитектурной особенностью эпохи, которая повлияла на силуэт города, стало строительство высоких, с каждым годом все выше, районов.

Советский период трансформации силуэта Симферополя активизировал проблему сохранения исторического наследия.

Обратимся к современности. Силуэт Чатырдага и сегодня важен для конструирования каждого индивидуального образа Симферополя и Крыма в целом. Одна из современных книг о столице полуострова «Симферопольский альбом», написанная Гаско И.Б., посвящена образу города в его наиболее характерных проявлениях. Авторами альбома задается вопрос: «Может быть, правы те, кто без Чатырдага не представляет себе ни Крымской, ни

Симферопольской символики?». Безусловно, Чатырдаг, поддерживающий преемственность образа города, занимает на символической карте города главное место.

В новейшее время реализуются проекты по застройке центра, существенно изменяющие силуэт столицы Крыма. Например, жилые дома на ул. Набережной им. 60-летия СССР или в парке Шевченко, на наш взгляд, деформирует силуэт Симферополя, подчеркивая скорее властные полномочия строительной компании.

Тем не менее, существуют и удачные примеры застройки городов современными высотными зданиями (Днепропетровск, Донецк). Здесь важно отметить, что «необходимо не просто размещать высотные здания в городе, а формировать взаимосвязанную систему видовых площадок и воспринимаемых с них стратегических видовых картин, репрезентирующих» город миру.

**Выводы.** В заключение можно сказать, что в силуэте современного Симферополя по-прежнему присутствуют храмы, мечеть, исторические здания. Обращаясь к разнообразным фотоархивам, мы видим, что благодаря этим доминантам силуэта формируется множество индивидуальных образов. Они складываются в общий образ города и являются маркерами пространства, частью культурной «памяти» места. Создание векторного силуэта Симферополя на основе представленных в статье доминант пространства города могло бы стать элементом бренда и образа столицы Крыма.

## ЛАНДШАФТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН В СТРУКТУРЕ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Эрайзер А. А.

*студентка кафедры Градостроительства  
Академии Строительства и Архитектуры  
КФУ им. В. И. Вернадского  
[naten.anastasia@gmail.com](mailto:naten.anastasia@gmail.com)*

*научный руководитель: Яковенко Н.Е.  
старший преподаватель кафедры Градостроительства  
Академии Строительства и Архитектуры  
КФУ им. В. И. Вернадского  
[natiknet2@mail.ru](mailto:natiknet2@mail.ru)*

**Введение:** Актуальность исследования. Пропорционально непрерывному росту современных городов возрастает степень деградации их природных ресурсов, что приводит к нарушению экологической устойчивости города, как природно-антропогенной системы, и сокращению территорий, пригодных для рекреационного использования. Сохранение и увеличение природных компонентов ландшафта, обеспечение уровня рекреационного обслуживания. Прибрежные территории обладают природно-рекреационным потенциалом, являются идеологом исторических типов ландшафтов, и могут рассматриваться как основа для современной среды. Однако в современном мире эти территории подвержены интенсивному техногенному воздействию и истощаются. Кроме того, в последнее время наблюдается нерациональное использование прибрежной зоны, деградацией зеленых насаждений и сокращением территорий, пригодных для рекреационного использования.

**Цель работы:** Изучение проблемы, подход к организации рекреационных зон в структуре прибрежных территорий, реализация экологической устойчивости, социально ориентированной среды, поддержка баланса природных компонентов ландшафта и реализации рекреационных потребностей, обеспечение устойчивости рекреационных функций, которые могут стать основой для дальнейшего проектирования.

**Методика исследования:** методика создается на основании комплексного подхода, анализа системы и теоретического синтеза. В себя включает ландшафтную реконструкцию прибрежных территорий, изучение нормативных документов, моделирование типов преобразования пространства.

**Результаты исследования:** В качестве теоретического основания предлагаются принципы и методы ландшафтной организации рекреационных зон в структуре прибрежных территорий. Предложены модели развития структурных систем прибрежной территории с увеличением доли зеленых компонентов и учетом возможностей экологического оздоровления среды.

**Вывод:** В данной работе предложены теоретические основы ландшафтной организации рекреационных зон в структуре прибрежных территорий, средства их реализации, а также модели осуществления.

## ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ СЕРЕДИНЫ XX ВЕКА В Г. СИМФЕРОПОЛЬ.

Галич О.В.

*старший преподаватель кафедры Градостроительства*

*Архитектурно-строительного факультета*

*Академии строительства и архитектуры КФУ им. Вернадского*

[olga023@gmail.com](mailto:olga023@gmail.com)

**Введение.** Одной из острых проблем большинства городов Крыма является физический и моральный износ жилых домов массовых типовых серий XX века, требующих реконструкции в ближайшие годы.

Актуальность, социальная и экономическая целесообразность осуществления такой реконструкции определяются: во-первых, масштабностью, относительной однородностью и социальной значимостью данного жилищного фонда; во-вторых, запасами несущей способности типовых домов, позволяющими увеличить их этажность, в-третьих, отсутствием капитального ремонта зданий в течение многих десятков лет, приведшего к неудовлетворительному состоянию ограждающих конструкций по ряду факторов. Масштабность данного жилищного фонда, однородность планировочных и конструктивных решений домов позволяют осуществить широкое внедрение типизированных конструктивных и технологических решений, повторно использовать проверенные практикой проекты, сэкономив тем самым время и затраты на проектирование.

Решение по вопросу, как поступить с данной застройкой, зависит от множества аспектов: наличия финансирования со стороны государства, наличия экономической выгоды для частных инвесторов, согласия проживающего в этом жилом фонде населения на переселение в другие дома или проведение работ по реконструкции без отселения.

В современных условиях, полная замена жилого фонда не представляется возможной, т. к. требует больших единовременных инвестиций. Учитывая растущую потребность в жилье, а также растущие социальные стандарты, требуется выработка подходов по повышению площади жилого фонда и модернизации инфраструктуры.

Изучение научных статей, анализирующих отечественный и зарубежный опыт, позволяет выявить ряд методов по реконструкции зданий ФПМС, однако вопросы влияния реконструкции на градостроительные параметры застройки изучены слабо. Задачи сохранения комфортности

градостроительной среды при проведении реконструкции застройки стоят в одном ряду с задачами по обеспечению комфортности жилища.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследования является определение основных градостроительных проблем застройки середины XX века и предложение рекомендаций для решения данных проблем в ходе проведения ее реконструкции.

Задачи исследования:

1. Проанализировать отечественный и мировой опыт предлагаемых методов реконструкции.
2. Исследовать существующие положение исторически сложившегося жилого фонда типовых серий середины XX века в г. Симферополь.
3. Выявить круг градостроительных проблем данной застройки.
4. Определить перечень изменений характеристик застройки после проведения реконструкции.
5. Сделать рекомендации по решению градостроительных аспектов данной застройки в ходе проведения реконструкции.

**Методика исследования:** изучение и анализ научных и публицистических литературных источников по теме исследования, натурные обследования существующих кварталов застройки середины XX века, анализ проектов реконструкции подобной застройки в мире и в РФ, изучение статистических данных по жилому фонду и ГП г. Симферополя.

**Результаты исследования:**

1. Проведенный анализ отечественного и зарубежного опыта сохранения и обновления жилищного фонда показывает, что его реконструкция и модернизация достигают положительных социальных и экономических результатов при учете предварительно разработанной концепции реконструкции застройки в целом. Только в этом случае удается добиться гармоничного, ансамблевого решения обновленного квартала или микрорайона. Использование синтеза отечественного и зарубежного опыта необходимо для разработки наиболее оптимальных проектов реконструкции жилой застройки массовых серий XX века.

2. Исследование существующего положения исторически сложившегося жилого фонда типовых серий середины XX века позволило прийти к следующим выводам: данные жилые здания не соответствуют современным требованиям к комфортному жилищу и имеют ряд недостатков: планировочных, эксплуатационных и архитектурно-эстетических.

В условиях стремительного устаревания и ухудшения технического состояния, а также невозможности быстрой замены жилого фонда постройки середины XX века, актуальной становится реконструкция и модернизация жилых зданий первых массовых серий.

3. Основной круг градостроительных проблем застройки типовых серий середины XX века связан с низкой интенсивностью использования городских земель при наличии растущего дефицита территории для размещения объектов нового строительства, близкостью данной застройки, не приспособленностью данной застройки под размещение возросшего количества личного автотранспорта граждан.

4. После проведения реконструкции данной застройки происходит изменение многих ее характеристик: повышается плотность жилого фонда, повышается этажность застройки, изменяются габариты и конфигурация зданий в плане, возрастает потребность в дополнительных площадях в учреждениях обслуживания населения, организации мест хранения автотранспорта. Кроме того необходимо учитывать, изменение нагрузки на все инженерные коммуникации, рассчитанные по своей мощности только на плотность 5-этажной застройки.

**Выводы:**

Основными задачами, решаемыми при реконструкции жилищного фонда постройки середины XX века, являются:

– приведение нормативных показателей жилья в соответствие современным требованиям к комфортному жилищу, модернизация инженерной инфраструктуры домов, приведение в соответствие современным строительным нормам эксплуатационных показателей ограждающих конструкций по тепло-, водо- и шумоизоляции;

– обеспечение архитектурно-эстетической выразительности фасадов и объемно-пространственных решений реконструируемых зданий с учетом региональных особенностей архитектуры;

– сохранение комфортности среды и уюта кварталов застройки домами ФПМС путем максимального сохранения озеленения, сохранения и модернизации социальной инфраструктуры микрорайонов, деликатного повышения плотности населения данных микрорайонов и этажности жилых зданий, выноса авто парковок с территории дворовых пространств.

В свете предстоящих и уже производимых корректировок генеральных планов городов Крыма, проектов планировки центральных районов, большое значение имеют исследования и заключения о дальнейшем использовании 5-этажных жилых зданий постройки середины XX века.

## ОЗЕЛЕНЕНИЕ КРОВЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Гиль М.А.<sup>1</sup>, Подольский В.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студентка группы ГС-432 кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

<sup>2</sup>старший преподаватель кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»  
margosa\_98@mail.ru

**Введение.** Основой ландшафтного дизайна является озеленение. Основная цель озеленения – украсить внешний облик объекта, создавая всевозможные композиции, группы, живые изгороди, бордюры, цветники и т.п., используя различные формы, виды и сорта деревьев, кустарников и цветов.

В настоящее время в условиях крупных мегаполисов, где недостаток растительности начинает серьезным образом сказываться на городском микроклимате, где практически отсутствуют площади для посадки зеленых насаждений, озеленение крыш является одним из действенных, а зачастую единственно возможных способов городского озеленения. Экология города многими совершенно неправильно отождествляется только с задачами охраны окружающей среды. Для улучшения условий жизни в городе важно иметь на его территории крупные зеленые массивы - и в дополнение к существующим, и взамен застроенных, на искусственно созданных поверхностях. Живые растения на городских крышах - прекрасный символ экологического оздоровления городской среды, к сожалению, еще недостаточно и робко воспринимаемый архитекторами и строителями.

**Цель работы** – рассмотреть современные способы озеленения крыш и кровель, учитывая природно-климатические, эстетические, композиционные и конструктивные особенности зданий и сооружений.

**Результаты исследований.** Озеленение кровли – это процесс, направленный на частичное или полное облагораживание растениями крыш зданий. Сад на крыше Ле Корбюзье назвал одной из "отправных точек современной архитектуры". Вместе с тем на крыше современного многоэтажного дома расположены необходимые коммуникации: антенны, световые фонари, вентиляционные вытяжки, которыми невозможно пренебречь. Поэтому немаловажно совмещать конструктивное решение и архитектуру здания, построенного на долгие годы, с пластичным и постоянно меняющимся живым материалом.

Современная методика озеленения крыш, с использованием специальных слоёв для высаживания растительности, защиты от корней, дренажа и т. п. появилась относительно недавно, однако сами по себе «зелёные крыши» существуют уже несколько столетий. Например, покрытые дёрном берестяные крыши встречались в архитектуре средневековой Скандинавии.

Сегодня в некоторых странах Европы озеленение крыш является обязательным условием строительства здания. В Германии взимается налог на отсутствие озеленения на крыше



частного дома. В Японии обязательно озеленяется любая крыша площадью более 100 м<sup>2</sup>. Но для России нашего времени сады на крыше являются большой редкостью. Обычно их устраивают на частных жилых домах, на зданиях крупных офис-центров и в престижных жилых комплексах.

В настоящее время существует два способа озеленения крыш: экстенсивное и интенсивное.

Экстенсивный способ является бесконтактным и представляет собой озеленение крыши, по которой нельзя ходить. Его часто используют на крышах промышленных предприятий развитых европейских стран, загородных домах, крышах гаражей, беседок, террас и различных хозяйственных построек. Максимально допустимый уклон крыши в этом случае — 28%.

Поверхность крыши защищают от корней растений специальной пленкой, которая не дает корням разрушать кровлю. В качестве основы для посадки растений насыпают плодородный слой или субстрат толщиной от 5 до 20 см, аналогичный обычным газонам. При ограниченной толщине, до 10 см., слой должен быть достаточно минерализован. Чтобы со временем субстрат не перемешался с дренажем, слои дренажа и субстрата также разделяются тонким геополотном. Основным компонентом являются почвопокровные растения — седумы, камнеломки, некоторые луковичные или просто газонные травы.

Интенсивное озеленение накладывает серьезные ограничения на конструкцию здания (она должна выдерживать от 150 кг. до 750 кг. на квадратный метр). Проблему решает продуманная система дренажа. Предохранять же растения от механических повреждений и переохлаждения под воздействием ветра помогают экраны, решетки и высокие парапеты.

Особое внимание уделяют составу и качеству почвы. В современных условиях используют облегченные питательные смеси – субстраты.

Если существующая конструкция способна выдерживать большие нагрузки можно устроить на крыше сад с водоемами, фонтанами и пышными клумбами, выложить дорожки и поставить скамейки. Можно посадить деревья высотой до 4 метров — хвойные, лиственные. Естественно, крупным растениям и деревьям требуется более значительный плодородный слой, на крыше он может быть более одного метра. Слой дренажа составит не менее 20 см. Нужно заранее предусмотреть систему автоматического полива.

Так как растения в таком саду воспринимаются детально с близкого расстояния, то большое значение имеет и внешний вид растения, его декоративные особенности - цвет листвы, форма кроны, ствола, окраска коры, большое значение имеют и грамотно подобранные декоративные группы и композиции из деревьев, кустарников и цветов.

При выборе растений для сада на крыше отдают предпочтение неприхотливым и выносливым, в том числе характерным для горной флоры. Преимущественно это стелющиеся или карликовые формы деревьев и кустарников, травянистые и особенно почвопокровные растения и лианы.

Среди хвойных, пригодных для садов на крыше, можжевельник обыкновенный, можжевельник стелющийся, ель обыкновенная, сосна карликовая горная, кедровый стланник, тис ягодный и другие.

Из лиственных древесно-кустарниковых пород можно использовать клен ясенелистный, березу плакучую, жимолость маака, рябину обыкновенную, иргу гладкую, кизильник круглый, ракитник пурпурный, различные виды форзиции и другие.

Из декоративных лиан перспективны аристолохия крупнолистная, ломонос Жакмана, л. горный, л. тангутский, л. фиолетовый, партеноциссус пятилисточковый, хмель цепкий, плющ и др.

**Выводы.** Озеленение кровель способствует улучшению эстетических, экологических, практических и эксплуатационных качеств здания, и выполняет следующие функции:

- является маленьким парком для отдыха, в котором могут расти любые растения, от цветов до кустарников и деревьев;

- представляет собой место для эффективного сельскохозяйственного пространства (выращивание салатов и овощей);
- защищает покрытие крыши от перегрева и неблагоприятного действия атмосферных осадков, благотворно сказывается на сроке службы крыши;
- повышает теплоизоляцию и шумоизоляцию здания.

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ В КРЫМУ

Исмаилов Л.Р.<sup>1</sup>, Галич О.В.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>студент группы ГС-241 кафедры Градостроительства Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ,

<sup>2</sup>старший преподаватель кафедры Градостроительства Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ,

lenurrustemovich1@gmail.com

**Введение.** Анализируя существующее состояние рекреационной отрасли Крыма, можно отметить, что в силу хаотичной экономической перестройки значительно ухудшилось состояние лечебно-оздоровительной базы, снизилась эффективность использования ценных природных ресурсов, и, как следствие, ухудшилось физическое и моральное здоровье населения.

Решением сложившейся проблемы служит принятие Крымом новой стратегии развития, внедрение новых стандартов рекреационной деятельности. Так же, немало важным является плодотворный симбиоз природных и антропогенных пространств, улучшение существующей рекреационной базы и внедрение новых объектов.

В настоящее время практические и теоретические аспекты развития курортной отрасли Крыма являются достаточно актуальными!

**Цель и задачи исследований.** Целью исследования является анализ существующих факторов, влияющих на развитие рекреационной отрасли Крыма.

Данное исследование ставит перед собой следующие задачи:

- сбор материала по теме исследования;
- изучение мирового опыта развития рекреационной отрасли;
- определение факторов, влияющих на развитие рекреационной отрасли;
- классификация факторов;
- выявление положительных и негативных факторов.

**Методика исследований:** изучение и анализ научных и публицистических источников по теме исследования, проведение оценки существующего состояния рекреационной отрасли Крыма путем личных наблюдений и фотофиксации, работы с интернет источниками, опроса отдыхающих, местных жителей и работников рекреационной отрасли.

**Результаты исследований.**

Использование рекреационного потенциала Крыма имеет уходящие вглубь истории корни. Развитие рекреационной деятельности в каждый исторический период было связано с социально-экономической обстановкой в стране.

Современная функциональная структура туристско-рекреационного комплекса Республики Крым отличается недостаточным разнообразием, но имеет позитивную динамику обновления видов и форм туристско-рекреационной деятельности.

Переход к новой стратегии экономического развития Крыма, повлиял на современное состояние и направление последующего развития рекреационно-оздоровительной сферы. Это относится к изучению потребностей и платежеспособности населения, корректировке видов и форм ее организации и управления. Для основной массы населения организованная рекреация

в здравницах и туристских учреждениях становится все более недоступной, т.к. в связи с общим удорожанием стоимости жизни сокращаются размеры и доля затрат на рекреационные услуги. Так же необходимо учитывать факторы негативного воздействия, такие как: моральное старение рекреационных фондов, физический износ действующих рекреационных учреждений, недостаток инвестиций в материально техническую базу.

Проведя анализ нынешнего состояния рекреационной отрасли Крыма, можно выявить основные факторы, отрицательно или положительно влияющие на развитие рекреационной отрасли, которые в свою очередь подразделяются на внешние и внутренние.

К внешним негативным факторам можно отнести:

– Экологические факторы (загрязнение атмосферы; нерациональное использование лечебных ресурсов; изменение природного ландшафта, вследствие строительства промышленных объектов и т.д.).

– Экономические факторы (низкий уровень экономического развития Крыма; колебание курса валют и инфляция; низкий уровень оплаты труда и т.д.).

– Технические факторы (недостаточно развитая инфраструктура основных курортных центров; рост стихийного, неорганизованного отдыха и т.д.).

К внутренним негативным факторам можно отнести:

– Технические факторы (нехватка квалифицированных специалистов; низкий уровень качества предоставляемых услуг и т.д.).

– Финансовые факторы (недостаточное финансирование; нецелевое использование финансовых средств и т.д.).

– Социальный фактор (неэффективность обратной связи с потребителем; недостаточное изучение основных групп потребителей, отсутствие региональной программы изучения спроса и потребностей отдыхающих и т.д.).

К положительным факторам развития рекреационной отрасли можно отнести:

– Природные факторы (огромный природный потенциал Крыма; наличие разных типов ландшафтов; сильная природная база для оздоровительного отдыха и т.д.).

– Экономические факторы (увеличение финансовых потоков на строительство рекреационных объектов; применение новой стратегии развития и т.д.).

– Технические факторы (строительство новых объектов рекреации; увеличение гостиничного фонда и т.д.).

– Социальные факторы (улучшение взаимодействия местных жителей с отдыхающими и т.д.).

– Информационные факторы (возможность использования интернет ресурсов для предоставления информации о здравницах, бронирования и оплаты рекреационных услуг).

**Выводы.** В результате исследования получены следующие выводы:

1. Улучшение рекреационной отрасли является одной из приоритетных задач стратегии развития Крыма.

2. Наблюдается тенденция увеличения круга сфер рекреационной деятельности.

3. На данном этапе ощутимо преобладание положительных факторов влияющих на развитие рекреационной отрасли.

4. Актуальность развития рекреационной отрасли Крыма растет.

## АГРОТУРИЗМ КАК СРЕДСТВО ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Иващенко А.А.<sup>1</sup>, Сидорова В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент КФУ им. В.И. Вернадского АСИА кафедры Градостроительства гр. РРГО-241

<sup>2</sup> руководитель- к.арх., доцент кафедры Градостроительства КФУ В.И.Вернадского АСИА

**Введение.** Агротуризм – это понятие, включающее в себя всю туристическую деятельность в сельской среде (учёный J.W.Kloeze). Сельский туризм – вид туризма, который основывается на использовании природного и культурно-исторического достояния сельской местности, для создания полноценного туристического продукта. В настоящий момент на территории Крыма и России данный вид туризма практически не развит. Природно-климатические особенности Крыма, а также культурно-историческое наследие являются важными составляющими для развития такого направления отдыха. Положительными чертами развития агротуризма является обеспечение сельской местности занятостью в сфере услуг, а также позволяет остановить деградацию сельской местности и постоянный отток населения, сохранение и развитие национальной самобытности региона. На примере работ «Агротуризм в развитии сельских территорий» Л.В. Дубиничевой, П.М.Советова, «Агротуризм как инструмент развития сельских территорий» М.А. Рындач и др. видна важность данного исследования, а также раскрыты некоторые приемы для реализации поставленных задач. Также в рассмотренных работах предложена классификация моделей агротуризма: развитие агротуристического бизнеса на базе малого семейного бизнеса; строительство крупных и средних частных агротуристических объектов; создание государственных сельскохозяйственных парков. Сельский туризм может рассматриваться как важная точка роста местных сообществ. Агротуризм является источником дохода, местом притяжения городского населения в сельские поселения, активатором использования преимущественно не затратных ресурсов (природного, социокультурного и исторического), объектом культурно-эстетического развития сельского поселения. Практически каждый район Крыма крайне привлекателен для развития агротуризма, однако для Ленинского района такое направление новое и пока нереализованное.

**Цель работы:** разработать универсальные модели развития агротуризма как инновационного вида деятельности в сельских поселениях Ленинского района.

**Задачи.** Проанализировать современное состояние агротуризма в мировой и отечественной практике; выявить основные проблемы развития агротуризма в Ленинском районе РК; определить принципы и разработать модели развития агротуризма в Ленинском районе РК с учетом комплекса культурных и природных ресурсов отдельных сельских поселений.

**Методы исследования:** экономико-статистический, графоаналитический, сравнительный анализ, фотофиксация, социологическое исследование, сопоставление, концептуальное проектирование.

**Результаты исследований.** Агротуризм – это перспективная отрасль развития провинциальных территорий, которая оказывает положительное влияние в планировку территории, экономическое, демографическое и социально-культурное положение сельской местности. В результате исследования определены принципы на которых базируется развития агротуризма:

1. Принцип экологичности – стремление оптимизировать механизмы сохранения и улучшения природной и социокультурной среды при ведении деятельности, приносящей доход.
2. Принцип «устойчивого развития» – стабильное улучшение различных параметров развития территорий.

3. Принцип экономической эффективности – основы функционирования рыночного механизма.
4. Принцип социального партнерства – взаимовыгодные отношения бизнеса, власти, населения и иных неправительственных организаций всех уровней.

В мировой практике удачными примерами развития агротуризма являются такие страны как: Италия(Тоскана, Трентино), Франция(Корсика), Ирландия(Донегал), Германия(Кобленц, Бонн) и др. В этих странах сельский туризм подразумевает проживание в фермерских домах, погружение в культуру и быт сельских жителей, помощь по хозяйству, ремесленные занятия, а также охота, рыбалка, участие в создании пищевых продуктов. Примерами отечественного опыта аграрного туризма являются ферма «Богдарня» во Владимирской области, «Марк и Лев» в Тульской области, «Сыроварня Пьетро Мацци» в Тверской области.

**Выводы.** Природный туризм и экотуризм – это особо ценные формы туристической сферы, в силу того, что они проявляют уважение к природному и культурному наследию. Существует несколько видов сельского туризма: фермерский, деревенский, спортивный, кулинарный, приключенческий, экстремальный и др. При этом в мировой практике часто встречаются примеры туристических зон, которые объединяют многие отрасли в единую сферу эко-агротуризма. Туристическая отрасль является наиболее продуктивной в плане генерирования новых рабочих мест, что наиболее актуально для провинциальных поселений. При анализе выявлены три фактора, которые влияют на благополучное развитие сельского туризма: природные ресурсы, культурные ресурсы, трудовые ресурсы. Основными проблемами развития агротуризма в Ленинском районе, которые сдерживают развитие данной сферы, являются: отсутствие концепции развития агротуризма, неудовлетворительное использование муниципальными органами управляющей функцией. В настоящий момент целесообразно развить следующие направления развития агротуризма: создание сельских туристических комплексов на базе сельхозпроизводства, организация эколого-образовательных туров на базе заповедных зон Ленинского района, создание условий для ознакомления с природой района, развитие производства сельских поселений с последующей организацией агротуризма (рыбные фермы, теплицы, фермы по выращиванию скота).

## ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ БИОПОЗИТИВНОСТИ В ГОРОДЕ ЯЛТА

Кранчёва Е. С.

*студентка группы ГС-141 кафедры градостроительства Академии Строительства и  
Архитектуры Таврической академии КФУ*

научный руководитель: доцент кафедры градостроительства Сидорова В.В.

**Введение.** Тема биопозитивности и экологического состояния города является одной из ключевых проблем современности. Городская среда должна не только отвечать главным потребностям человека, но и создавать благоприятные условия для окружающей среды в целом. Создание комфортных условий для жизни человека, означает обеспечить ему экологически чистое, психологически приемлемое место для рекреации, а также безопасного проживания. В последние десятилетия тема биопозитивности часто затрагивается учеными и архитекторами со всего мира, так как качество окружающей среды оставляет желать лучшего и требует большого внимания со стороны населения. Необходимо внедрение биопозитивных объектов в городскую среду, как со стороны градостроительства, так и со стороны развития общественных пространств.

В нашей стране тема биопозитивности мало раскрыта и требует большого внимания и развития. Для решения основных проблем качества городской среды в России в целом и Ялты в частности, необходимо уделить большое внимание окружающей среде. Для решения загазованности, большого

количества выхлопных газов и отходов промышленности возможно внедрение биопозитивных объектов в зданиях и сооружениях, путем озеленения фасадов зданий и кровли, создание зеленых заборов. Также необходимо создание комфортной, со стороны психологии, среды для человека, где он сможет обрести покой и собраться с мыслями.

В данном разделе рассматриваются существующие методы решения проблемы, затрагиваемой автором, делается обзор существующих положений, отражающих суть проблемы.

**Цель** исследования заключается в анализе состояния городской среды города Ялта, и возможные пути решения проблемы, путем внедрения биопозитивных объектов.

**Методами исследования** стали фотофиксация проблемных участков и зон, сравнительный анализ, аналогия, экспериментальное моделирование, социологические опросы.

**В результате исследования** были выявлены главные проблемы качества городской среды в городе Ялта. Главной проблемой является плотная застройка и большое количество выхлопных газов, которые оказывают большое воздействие на здоровье человека с самого рождения. Город в большей степени имеет серую и скучную застройку, которая вызывает грусть и уныние у человека, и подвергает его психическому напряжению. Застройка прибрежной территории имеет хаотичный и неэстетичный облик, который в целом портит впечатление о самом городе. Зеленые зоны города стремительно сокращаются, к примеру ситуация с Приморским парком, который практически исчез благодаря массовой застройке парка различными многоэтажными отелями (рис. 1). Также, одним из ключевых моментов, загрязняющих и портящих облик города является, большое количество автомобилей, из-за которых образуются пробки и не хватает парковочных мест, такая проблема часто встречается по всей России и требует срочного принятия мер по её урегулированию.



Рис. 1 Застройка в Приморском парке

**Выводы.** Решения экологических проблем, связанных с выхлопными газами и отходами промышленности, заключается в создании новых элементов озеленения по всему городу, как на открытых пространствах, так и внедрение озеленения в вертикальные поверхности, а также использование метода зеленых кровель. Характерная черта города Ялта – это узкие улочки по всему городу, которые создают необычный шарм, но в то же время они создают большие неудобства для её гостей.

Необходимо создание благоприятных мест для пребывания людей в береговой полосе, которые могли бы способствовать оживлению ландшафта создаваемых набережных, используя их уникальный природный ресурс. Один из ярких примеров является проект по организации прибрежных территорий острова Лонг-Айленд в Нью-Йорке (рис. 2, 3), где при помощи ряда возвышающихся

откосов вдоль береговой линии, а также созданию дамб появились дополнительные зеленые зоны, парки, места для отдыха, а также павильоны для общественного пользования.



Рис. 2, 3 Проект по решению проблемы уязвимости Нью-Йорка перед затоплением прибрежных районов

В заключение необходимо отметить, что как бы ни была прекрасна Ялта, необходимо вмешательство в её городскую среду и внедрение новых современных технологий и объектов биопозитивного строительства. Одними из таких объектов возможно создание зеленых остановок, оснащенных солнечными батареями, сбором осадков и капельным орошением зеленых стен остановки. Также возможно благоустройство набережной города зеленым коридором, для создания более благоприятного микроклимата и комфортной с психологической точки зрения среды для отдыха и прогулки.

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАБЕРЕЖНОЙ В ГОРОДЕ АЛУШТЕ

Куприй А.П.

*студентка кафедры Градостроительства  
Академии Строительства и Архитектуры  
КФУ им. В. И. Вернадского  
lenakupr2009@yandex*

*научный руководитель: Яковенко Н.Е.  
старший преподаватель кафедры Градостроительства  
Академии Строительства и Архитектуры  
КФУ им. В. И. Вернадского  
natiknet2@mail.ru*

### **Введение.**

Алушта - это небольшой современный курортный город на Южном побережье Крыма. Численность населения составляет около 30 тыс. человек. Ежегодно в летний период она привлекает толпы туристов из различных стран мира.

По большей части город сформировался в 60-80-х годах.

Испокон веков реки и моря занимают важнейшее место в образе города. В связи с этим появляется идея публичного пространства между городом и водой, т.е. особым образом оформленного и обжитого берега. Так возникает набережная - место публичного пребывания людей у воды с целью организации причалов и портов, рыболовного и иного производства, а также, и для купания, прогулок и любования.

### **Актуальность исследования.**

Город Алушта имеет свою историю и особенную инфраструктуру. Радуют глаз небольшие уютные улочки, однако наибольшей популярностью пользуется городская набережная. В настоящее время она состоит из трех частей: западной, центральной и восточной.

Реконструкция и благоустройство набережной города Алушты является остроактуальной на сегодняшний день.

В облике современной набережной теперь уже сложно найти черты той прибрежной полосы, омываемой ничем не сдерживаемыми морскими волнами, которая представала перед взорами путешественников, открывших для себя Алушту как место для морских купаний еще в начале XVIII века.

В наше время архитекторам Крыма необходимо вести творческий поиск, направленный на обеспечение индивидуальности и эстетической выразительности современной набережной города.

### **Цель и задачи исследований.**

Целью данного исследования является изучение истории и создание концепции развития и реконструкции Центральной набережной города Алушты. Для реализации концепции выделяются определенные этапы реконструкции и специфические задачи с точки зрения создания необходимых предпосылок для дальнейшего развития.

Для достижения поставленной цели в работе были выделены следующие задачи:

- выявить и проанализировать существующие проблемы на территории;
- дать оценку архитектурно-ландшафтным особенностям;
- изучить историю и установить, как разные культуры и стили повлияли на современный облик набережной;
- сформировать целостный архитектурный ансамбль;
- вернуть набережной её значимость и сделать центром притяжения, как для жителей Алушты, так и для гостей города.

### **Методика исследований.**

Набережная - сооружение, окаймляющее береговую линию Черного моря. Городская набережная служит для придания берегу правильной формы, укрепления его, предохранения от размыва, для удобного прохода и проезда вдоль берега.

Набережная должна соответствовать всему архитектурному ансамблю застройки и как планировочный компонент, и как объемное сооружение. Помимо выполнения своих функций по организации прибрежной территории и укреплению берега, набережные еще и украшают город, зачастую решительно изменяя его облик. Исходя из этого, необходимо проектировать городскую набережную как сооружение, объемно-планировочное решение которого должно быть самым тесным образом связано с окружающей застройкой и планировкой прилегающих территорий.

При объемно-композиционном решении набережной необходимо учитывать, что она обеспечивает свободный выход из прилегающих микрорайонов к воде и является одним из главных фасадов города.

### **Существующие проблемы Центральной набережной города Алушты.**

Набережная неоднократно страдала от сильнейших осенне-зимних штормов (наиболее разрушительные - 1910, 1940, 1967, 1969, 2007 и 2011 годов).

Центральная набережная города в настоящее время переживает не лучшие свои времена. Причал и Маяк находятся в аварийном состоянии. На лестницах, ведущих непосредственно к пляжу, практически не осталось целых ступеней и отсутствуют ограждения. Пляжная зона нуждается в углублении методом подсыпки гравия и гальки.

На протяжении всей рассматриваемой территории не выдержан единый архитектурный стиль. В прибрежной 100-метровой зоне располагаются незаконные капитальные постройки.

### **Результаты исследований.**

Проведенное исследование показало, что Центральная набережная города Алушты нуждается в реконструкции.

Архитектурная концепция предусматривает благоустройство высокого уровня, включающего ротонды, смотровые площадки, велодорожки, современное озеленение и освещение, а также яркий морской фасад с современной иллюминацией.

Проектом необходимо предусмотреть выделение ключевых зон, каждая из которых предусматривает организацию пешеходного и велосипедного движения на территории набережной.



Архитектурные решения новой набережной должны включать в себя создание парка, зоны тихого отдыха с ротондами.

Устройство пешеходных связей необходимо выполнить с учетом расположенных вблизи зданий, а также с учетом перспективного развития смежных территорий.

Практическая значимость выполненного исследования заключается в том, что изучая особенности и проблемы, сложившиеся вдоль набережной, мы имеем возможность получить целостное представление о выполнении ряда необходимых мероприятий при проведении её реконструкции.

#### **Выводы.**

В результате выполненной работы была проанализирована сложившаяся ситуация на Центральной набережной города Алушты. Были определены проблемные участки и недостатки. В результате анализа предложены пути решения выявленных проблемных зон. Цель - формирование комфортной, современной и компактной среды, а так же развитие главного природного потенциала города.

Архитектурная концепция реконструкции набережной должна сформировать современный имидж города, создать новые общественные пространства для отдыха и досуга жителей и гостей города Алушты. Вся набережная должна стать непрерывной прогулочной зоной в едином стиле.

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КВАРТАЛЬНОЙ ЗАСТРОЙКИ

Лесничий А.О.<sup>1</sup>, Нагаева З. С.<sup>2</sup>, Зуева А.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>студент кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup>профессор кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>3</sup>ассистент кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ

alexlesnichiy@gmail.com

**Введение.** Проанализированы современные мировые и отечественные тенденции формирования квартальной застройки. Определены основные направления развития и совершенствования жилой среды.

#### **Цель и задачи исследования.**

Цель исследования: проанализировать современные тенденции в формировании объемно-планировочной организации квартальной застройки.

Задачи исследования:

1. проанализировать отечественные и зарубежные тенденции формирования жилых кварталов;
2. определить основные направления развития и совершенствования объемно-планировочной организации квартальной застройки.

**Методика исследования.** В исследовании использованы методы анализа и систематизации данных, полученных в ходе изучения интернет источников.

#### **Результаты исследования:**

Нормативная база по проектированию жилой среды, сформированная еще в Советском Союзе, уже давно утратила свою актуальность. На сегодняшний день она не удовлетворяет потребностям современного общества. Панельные и крупноблочные здания 5 – 9 этажей до сих пор являются частью нашей жизни. Спроектированные с начала 1960-х по конец 1980-х микрорайоны не рассчитаны на сегодняшнюю нагрузку и потребности. В современном мире люди стремятся к комфортной, полифункциональной среде обитания.

Анализ мирового и отечественного опыта проектирования показал, что квартальная застройка является наиболее рациональным способом использования территории. Используя принципы квартальной планировки можно создать полифункциональную структуру, более комфортную среду обитания. В то время как застройка микрорайонного типа создает всё более комфортные условия для автомобилистов, увеличивая количество проездов и парковок, расширяя транспортные пути, деформируя общую среду. Квартал (как способ организации территории) предлагает структурированную систему, где все взаимосвязано.

Квартал – сбалансированная система, в которой учтены все потребности современного общества. Примером такой структуры могут послужить такие проекты, как: «Жилой комплекс Habitat Golden Dream Bay», «Жилой комплекс в Роменвиле» и т.д.

В результате анализа отечественного и зарубежного опыта проектирования жилой среды, определены основные направления развития и совершенствования объемно-планировочной организации квартальной застройки:

1. Расположение жилого квартала в системе города. Данный критерий влияет на масштаб застройки, сомасштабность её с существующей средой.

2. Организация системы улиц. Улица является каркасом, который содержит в себе микрорайоны и кварталы. Квартальной планировке свойственна более высокая плотность улиц с шагом 75-250 м.

3. Взаимодействие проектируемого квартала с окружающей его средой. Выявить уникальность планировки можно за счет взаимодействия с окружающими объектами улицами, зданиями, природными объектами, объектами культурного наследия и рельефом.

4. Общественные пространства. Для создания благоприятной среды необходимо связать все общественные пространства квартала в единую систему, что сделает квартал привлекательным для проживания.

5. Велодорожки. Передвижение на велосипедах не только экологически правильно, но и полезно для здоровья граждан.

6. Высотные ограничения. Большое количество контрастных высот не дает возможности выделить доминанты. Высотные акценты можно использовать для обозначения ключевых объектов инфраструктуры.

7. Квартальный тип застройки. Когда количество автомобилей стало стремительно расти, квартальная застройка стала сменяться микрорайонной, более крупной и удобной для автомобилистов. Вследствие этого городская среда стала развиваться вокруг удобных транспортных узлов, что нарушает целостность городской ткани и снижает качество городской среды.

8. Дворовые пространства. Современный двор должен быть свободен от автомобилей, быть местом социальной активности жильцов, но при этом не быть дублером местного парка.

9. Парковки. Наземные парковки необходимо использовать для временного хранения автомобилей, а для постоянного хранения использовать многоуровневые, подземные или надземные паркинги. При этом паркинги не должны быть вынесены за территорию квартала, а быть интегрированы в среду.

10. Фасады. Их необходимо разделять на уличный и дворовой. Фасад, обращенный на улицу должен иметь парадный вид и иметь трехчастную структуру: цоколь, стена, аттик. Дворовые же фасады напротив, должны создавать благоприятную для восприятия человеком среду.

11. Дизайн код. Задача дизайн – кода – упорядочить и объединить проекты различных архитекторов и градостроителей на одной территории. Это является дополнением к официальным нормам и правилам.

#### **Выводы:**

1. Отечественный опыт проектирования жилых кварталов показывает, что система микрорайонов давно изжила себя. На данный момент основной проблемой является отставание от современных тенденций. Отечественные проектировщики не могут уйти от

устоявшихся норм и правил проектирования, заложенных в 1960-х 1970-х гг. Анализ зарубежных тенденций формирования жилой среды показывает стремление к формированию полифункциональных жилых структур. Проектирование по данному принципу является оптимальным для удовлетворения современных потребностей общества и является экономически привлекательным для инвесторов.

2. Основные направления развития и совершенствования объемно-планировочной организации квартальной застройки заключаются в создании более комфортной среды для человека. При проектировании кварталов, все его элементы являются частью одной системы и дополняют друг друга, не нарушая при этом целостность среды и ее восприятие.

## КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ – РЕСУРС РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ

Меметова Т.Д.

*доцент кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ*  
[memetovatd@cfuv.ru](mailto:memetovatd@cfuv.ru)

**Введение.** Сегодня в качестве приоритетного направления модернизации городов признано создание комфортной городской среды. Мы безоговорочно сходимся на мнении, что городская среда у нас не соответствует нашим потребностям не отвечает нашим ожиданиям. Мы не чувствуем себя в ней комфортно. Этот тезис каждый может подтвердить, проанализировав поэтапно свой, наиболее часто преодолеваемый путь из пункта «А» в пункт «Б» и оценив его в своих ощущениях.

Обыденность каждодневных проблем и необходимость их преодоления атрофировало у населения наших городов способность видеть и оценивать качество городской среды и, тем более, быть причастными к её улучшению. Город для нас – как средство выживания в жерновах коррумпированного бизнеса. По сути, мы перестали быть горожанами - носителями городского образа жизни, ответственными за развитие городов и качество их среды.

**Целью работы** является исследование процессов градоформирования в Крымском регионе. Поиски утраченных смыслов городского образа жизни, способов их становления и развития в новых условиях социально-экономического бытия.

**Результаты исследований.** Несмотря на то, что понятие «комфортная городская среда» входит в состав целеполаганий Стратегии социально-экономического развития, в качестве первоочередного мероприятия стабилизационного периода, её содержательное наполнение, целевые параметры, финансовые и кадровые ресурсы и инструменты достижения никак не определены. Кроме того, нет единства понимания содержания данной категории на разных уровнях, от представителей министерств и муниципалитетов до социальных сообществ, бизнес структур и жителей населенных пунктов. Отсутствие общего понимания, исключает возможность системного решения проблемы качества городской среды и приводит к лихорадочному освоению лимитированных бюджетных средств на плохо продуманные действия.

Например: Мероприятия по установке детских площадок во дворах, не улучшило качество существующих, но оставило их в память о деградации, захламляя территорию. При модернизации спортивной площадки с заменой покрытия и установкой сетчатого ограждения, не учтен не только вандализм подросткового периода, но и сила удара футбольного мяча, в результате чего сетчатое ограждение в самых ответственных местах не выдерживает одного сезона. Сугубо региональные и муниципальные проблемы ТКО даже крупных городов запутаны в тендерных и финансовых разборках межрегионального бизнеса. Нулевой результат этого процесса не улучшила даже замена контейнеров на зеленые, с маркировкой

«Чистый город», и население остаётся в полном неведении о мировой практике раздельного сбора мусора. Отдельная тема ландшафтно-рекреационных территорий и городского озеленения ярко демонстрирует перемещение в зону экологического неблагополучия, что катастрофически для Крыма, как курортного региона. Самый крупный блок – принципов и качества застройки городов представляет не менее проблем требующих серьёзного исследования.

Связь между качеством городской среды и ощущением комфорта у горожан была изучена Лабораторией социально-средового проектирования СГСПУ, взявшей за основу комплекс эргономики и разработав свою классификацию факторов, с необходимым числом параметров среды. Одновременно учитывались, повышенные запросы индивидов к таким характеристикам как потенциальная возможность среды реализовать активность, ощутить социальную общность и индивидуальную значимость, получить положительные эмоции, эстетическое удовлетворение и т. д. В работе Л. Давыдкиной «Комфортная городская среда. От ценностного подхода к научному» установлено, что «комфортная городская среда – среда такого качества, в которой индивид испытывает ощущение благополучия, зависящее от возможностей среды по удовлетворению комплекса его потребностей». Главной тиражируемой ошибкой является игнорирование реальных базовых потребностей жителей конкретных территорий.

В течение почти пяти лет Крым входит в правовое поле Российской Федерации, взявшей курс на инновационно-цифровую экономику с начала ХХIв. Мы свидетели и участники больших трудностей реализации методов стратегического планирования градостроительной деятельности. Несмотря на понимание необходимости выбора данного пути развития, глубоко исследуемым и представленным нам Ю.Моисеевым в работе «Градостроительная планировка перед лицом новых вызовов», практика градостроительного планирования не достигает своих целей, в силу искривления приоритетов и «дисбаланса между ветвями власти и гражданским обществом, что сказывается не только на состоянии социальной экологии города, но и на его пространственной организации».

Один из главных экспертов градостроительного планирования в Российской Федерации - А.Береговских на площадке форума Управление развитием территории (21.08.18) задаётся вопросом: «Почему, когда президент страны и всё прогрессивное профессиональное сообщество говорят о преемственности нормативов градостроительного проектирования и приняты её законодательные формы в виде поправок в Градостроительный кодекс, - в Крыму проводятся торги не на комплексы работ по муниципальным образованиям, а на группу нормативов, генпланов, правил или программ на несколько городов и районов. То есть параллельно, разные регионы РФ разрабатывают все эти документы не зависимо друг от друга. Где-то правила разрабатываются вперёд генпланов - зачем они в этом случае нужны? Сегодня уже запущены инфраструктурные программы, в одном конкурсе по нескольким муниципальным районам, где генпланы и правила находятся на разных стадиях разработки.

Кто же придумал такое «эффективное» расходование федеральных денег? Кому нужно заведомо обречь крымские поселения на отсутствие согласованности градостроительных решений?» Задаётся вопросом уважаемый эксперт.

Исследование показало, что и на уровне стратегического планирования главной тиражируемой ошибкой явилось смещение приоритета региональных условий, историко-культурной идентичности и качества жизни 2 миллионов жителей почти 1000 населенных мест Крыма в сторону утверждения глобальной технологии на принципах бизнеса, как известно далекого от социальных норм по своей природе. Как показывает практика развернувшегося многоэтажного строительства, в Симферополе, реализация стратегии началась не с диалога с крымчанами и программы модернизации существующей среды, а с многоэтажной застройки новых площадок для обеспечения миграционного потока,

обоснованного демографическими расчетами в стратегии территориального планирования (СТП) Крыма.

**Выводы.** Динамика преобразований, реализуемых бизнесом, на основе некачественных документов стратегического планирования, опережает их осмысление и выработку действительно эффективных решений, направленных на повышение качества городской среды в Крыму и делает население заложниками сложившейся ситуации. Одновременно, сложившаяся ситуация может быть оценена как урок действия против бездействия.

Очевидно, что междисциплинарные научно-практические конференции, круглые столы и другие формы профессионального и социального общения всех уровней должны стать мощными экспертными площадками не только градоформирования, но и единения, гражданского общества в Крыму, что позволит наполнить истинным смыслом индекс комфорта городской среды и сформировать эффективные методы муниципально-частного партнерства, обеспечив эффективное трудоустройство населения полуострова.

## АНАЛИЗ ОПЫТА ЛАНДШАФТНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Мурашко Е.И.

*Студентка группы ГС-241 кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета Академии Строительства и Архитектуры ФГАОУ ВО*

*"КФУ им. В.И. Вернадского"*

научный руководитель: к.арх., доцент Тищенко Г.В.

ekaterinamurashko3@gmail.com

**Введение.** В настоящее время происходит интенсивное развитие горнодобывающей промышленности. Большинство работ по добыче полезных ископаемых в Крыму производятся открытым способом. В следствие этого разрушаются огромные площади территорий, основная часть которых озелененные и плодородные. Так как строительная отрасль является одной из главных на мировом рынке, то, следовательно, потребность в добыче строительных материалов будет постоянной и количество разрушенных территорий будет расти с каждым годом. Становится очевидной необходимость проведения рекультивации данных территорий так как нарушенные ландшафты представляют экологическую угрозу. В Крыму существует более 200 карьеров, большинство которых находятся рядом с уникальными природными объектами и оказывают на них негативное влияние, портят эстетический вид территории, что негативно сказывается на рекреационных качествах региона.

**Цель исследования:** Выделить основные особенности проектирования на отработанных карьерах.

**Задачи исследования:**

1. Изучить зарубежный и отечественный опыт ландшафтного проектирования на территориях карьеров;
2. Проанализировать особенности проектирования на нарушенных территориях, основываясь на отечественном и зарубежном опыте;

**Методика исследования:** методикой исследования является анализ и систематизация знаний, полученных в ходе изучения интернет источников.

**В результате исследований выявлено,** что карьеры часто используют для создания уникальных архитектурных сооружений и среды для отдыха.

Ландшафтное проектирование стало применяться на нарушенных территориях с конца 19 - начала 20 века. Около 30% существующих в мире парков и ландшафтных ансамблей были созданы на нарушенных территориях.

Первое время рекультивация проводилась преимущественно для озеленения и предполагала последующее развитие территории.

Наиболее известными примерами ландшафтной рекультивации являются следующие объекты:

-Парк Бют-Шомон в Париже был одним из первых ландшафтных объектов, который в середине 19 века спроектировали на местах добычи известняка и гипса. На территории было проведено террасирование склонов, обводнение дна карьера и сохранение острова высотой 30м в его центре. По всей территории было проведено восстановление грунта и посажены растения. Искусственный остров, оставшийся после разработок в последствии стал основным композиционным центром парка, с верхней точки которого открывается вид на весь парк.

-Прием расположения площади на самой высокой точке парка был использован в Парке королевы Елизаветы в Ванкувере, Канада.

-В Великобритании на территории каолинового карьера была произведена рекультивация и создан крупный ландшафтный объект. Территория ботанического сада EDEN помимо открытых парков включает несколько геодезических куполов, в которых находятся оранжереи.

-Иногда карьеры обладают уникальным рельефом, который стремятся подчеркнуть и включить в композицию, а не сгладить. Примером служит проект парка и театрального зала, который был вписан в контуры карьера на вершине горы Ликабет в Афинах.

-Ботанический сад QuarryGarden в Шанхае создан в обводненном карьере где полностью сохранен техногенный рельеф, но при этом восстановлен растительный слой.

-Для создания фестивальной площадки RomanQuarry в Австрии была выбрана Римская каменоломня в которую органично вписаны различные объекты. Рельеф карьера оставлен нетронутым, а цветовая гамма построек была выбрана основываясь на цвете стен бывшей каменоломни.

-В Свердловской области несколько карьеров включены в комплекс парка Бажовские места. В одном из карьеров ранее велась добыча талька, после завершения работ на дне образовалось озеро, что сделало карьер популярным местом для туристов и одной из достопримечательностей парка. Важной особенностью является то, что характер рельефа карьера оставили нетронутым.

-В горном парке Рускеала в Карелии карьер является главной достопримечательностью и объектом культурного наследия. Оставшиеся после разработок отвесные мраморные стены имеют интересный узор.

#### **Выводы:**

1. Проанализировав мировой опыт использования карьеров выявлено, что карьеры подходят для создания благоприятной среды для отдыха. Заброшенные карьеры являются основой для создания уникальных архитектурных и градостроительных объектов.

2. Основываясь на практическом опыте можно выделить следующие особенности ландшафтных объектов на нарушенных территориях, которые связаны с тем, что ранее на этих землях велась добыча строительных материалов:

- в некоторых случаях могут быть необходимы технические работы для предотвращения разрушений и обвала грунта

- необходимо создание условий для безопасного нахождения людей на территории, определение необходимости укрепления склонов

- важное значение имеет озеленение территории для восстановления растительного разнообразия и создания комфортной среды и микроклимата

- часто практикуется создание водоемов в котловане карьеров с целью улучшения комфортности среды и привлекательности местности. Для этого может быть вскрыт источник,

если такой имеется под территорией карьера или использовано искусственное обводнение. В некоторых случаях на дне карьера уже имеется водоем, появившийся в результате разработки грунта

- используется террасирование склонов, создание насыпей и холмов из отработанной земли, имеющейся в карьере

- при наличии уникального рельефа стараются максимально сохранить «память места» - не обрабатывать существующую пластику склонов или обнажение пород, которые обладают визуальной привлекательностью.

## К ВОПРОСАМ О КУЛЬТУРНОМ НАСЛЕДИИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Нагаева З.С.<sup>1</sup>, Буджурова Л.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>профессор кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup>старший преподаватель кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ

zarema.nagaeva@gmail.com

**Введение.** Данная работа является частью научного исследования, которое ведется на протяжении нескольких лет в рамках главной темы фундаментальных научных исследований кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» «Оптимизация градостроительной среды Республики Крым». Одним из направлений данной темы является изучение проблемы сохранения градостроительного наследия Крыма.

Реконструкция и реставрация градостроительных комплексов и архитектурных объектов, с целью сохранения и возрождения своеобразного облика полуострова, является приоритетным направлением градостроительной деятельности в Крыму.

В Крыму, в условиях уникальности ландшафта и климата, архитекторам было необходимо объединить исторические образы и архитектурно-художественные особенности различных стилей с природной живописностью, и создать дворцово-парковые комплексы, которые отличаются большим своеобразием. По мастерству и выразительности эти сооружения не уступают лучшим образцам дворцово-паркового искусства Европы.

Исследователи рассматривали дворцово-парковые композиции в отрыве от общих исторических процессов, что на наш взгляд, является серьезным упущением.

В краеведческой литературе не содержится данных научного характера по интересующей нас теме. В дореволюционных путеводителях уделяется внимание истории Крыма. Их работы представляют интерес с точки зрения описания и датировки строительства отдельных объектов.

Мы остановились на некоторых, хорошо известных и прекрасных произведениях искусства Крыма, которые по праву могут быть отнесены к сокровищам мировой архитектуры. В их числе: Дворец в Массандре, Дворец Дюльбер, Юсуповский дворец.

**Целью работы** является анализ дворцовых комплексов Республики Крым, выявление их особенностей.

Методика исследования анализ литературных и научных источников, диссертационных исследований, графических и других материалов.

**Результаты исследований.** На Южном, Центральном и Восточном побережьях Крымского полуострова расположено пятнадцать дворцовых комплексов. Большая часть дворцов построенных в конце XIX – начале XX века. В результате действия природных и техногенных факторов, старения конструкций, некачественных ремонтных работ, проведенных в 70-х годах XX века, пострадала внутренняя и внешняя отделка дворцов.

Процесс восстановления, реконструкции и реставрации дворцовых комплексов необходимо поднять на более высокий, научно-обоснованный уровень.

**Выводы.** Опыт показывает, что каждый дворцовый комплекс Крыма требует подробного изучения и разработки научных рекомендаций для реконструкции и реставрации сооружений культурного наследия. План крупномасштабных мероприятий с привлечением специалистов различного уровня должен лечь в основу системы научных исследований.

## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ МОДЕРНИЗАЦИИ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Подольский В.Г.<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>старший преподаватель кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им В.И. Вернадского»*

Slavytich83@mail.ru

**Введение.** Процесс преобразования школьного строительства обусловлен необходимостью повышения эффективности обучения, внедрение новых учебных технологий и совершенствование общественных пространств.

Если полвека назад образование могло рассчитывать на 2-3 поколения для сохранения учебников, использования образовательных программ, содержания образования, нормативно-правового обеспечения и т.д., то в настоящее время требования к школе (включая запросы со стороны детей и родителей) меняются быстрее, чем реакция образовательной среды школы. Школа, вынужденная проходить через все более быстрые изменения, нередко оказывается под давлением общественного мнения.

В странах Европы и США этот процесс активно осуществляется в конце XX столетия.

**Цель исследования** – проанализировать зарубежный опыт модернизации школьных зданий, учитывая их территориальные, градостроительные и социально-педагогические особенности.

**Результаты исследований.** В Германии получили распространение учебные здания, типа «школа без стен», в которых с помощью легких раздвижных перегородок можно делить внутреннее пространство помещений, тем самым – увеличивать или уменьшать рабочую площадь классов. В таких школах, классы обычно располагаются по периметру здания. Центральное место в учебной среде отводится библиотеке. Примером такой школы может служить общеобразовательная школа в Остербуркене, Баден-Вюртемберге на 900 учащихся, которая является одной из первых пободных экспериментальных школ в ФРГ. Здание школы расположено на участке с сильным уклоном. Тем не менее учебный корпус компактный в плане и имеет четыре этажа. К нему примыкает спортивный блок. В центре предусмотрено большое трансформирующееся помещение. Здание запроектировано так, чтобы обеспечить возможность использования часть помещений школы во внеучебное время жителями и молодежью района в качестве культурного центра. К каждой учебной секции примыкает крытая рекреационная зона, которая образует переход к летним классам, открытой арене и опытным учебным садовым участком. Помещения многоцелевого назначения, расположенные на промежуточном уровне, становятся в этом случае сценой.

Интересным примером служит экспериментальная общеобразовательная школа на 1440 учащихся, построенная в Кельстербах. Здание школы представляет собой компактный двухэтажный учебный объем. В цокольном этаже располагаются производственно – технические помещения. На первом этаже расположены зал многоцелевого назначения, вестибюль, помещения административного персонала, а так же классы для занятий естественными дисциплинами и музыкой. Помимо этого на этаже расположена библиотека, художественная студия, мастерские и другие помещения.

В Сендел Вуд (Флорида) построена общеобразовательная школа на 3500 учащихся 7 – 12 классов. На базе школьного здания организовано профтехучилище. В школе функционирует кабинетная система обучения. Осуществлено разделение на младшую и старшую ступень средней школы.

Здание школы компактное и имеет функциональные зоны, разделенные двумя транзитными продольными проходами.



В центре школьного здания расположены общешкольные помещения, администрации, столовая, библиотека. Параллельно проходам для старшей и младшей ступеней размещаются специализированные кабинеты и зоны «общего обучения». В классах применяются демонтирующиеся перегородки для увеличения площади.

В крупных зарубежных городах не редко встречаются большие учебно-воспитательные комплексы на 5 и более тыс. детей, которые объединяют детские сады (в том числе ясли – сады), начальные, средние профессиональные школы, а также колледжи.

Школьный комплекс Левистон-Портер в Нью-Йорке рассчитан на 5000 учащихся (от детского сада до 12 класса). Комплекс состоит из группы учебно-воспитательных учреждений, размещенных на одном участке в пяти отдельных корпусах: детский сад, соединенный с 1 классом, 2-4 классы, 5-6, 7-9, 10-12 классы. В школе экспериментируются дифференцированные формы обучения учеников различного возраста на восьми ступенях начальной школы. В 11 и 12 классах осуществляется контакт с учреждениями профтехобразования. В школе введен режим продленного дня. В классных помещениях средней школы применяются трансформирующиеся перегородки.

Начальная школа Уэверли, Мериленд, в США, на 750 учащихся состоит из трех компактных блоков. Детский сад объединен с начальной школой, которая обучает детей до 6-го класса. Обучение осуществляется по возрастным группам, которые объединяются для занятий в больших помещениях, рассчитанных на четыре группы (100 – 110 учеников). Организуется дифференциация внутреннего пространства. Помещения детского сада имеют отдельные входы и изолированы от учебной зоны. В здании центральное место занимает медиотека. Предусмотрена возможность объединения нескольких классных помещений для одновременных занятий 2, 3 и 4 групп. Это дает возможность не только проводить объединенные совместные занятия, но и объединить учащихся разных классов для совместной работы во время продленного дня. В школе предусматривается зал многоцелевого назначения, на 600 человек, объединенный со спортивным залом, что позволяет организованно проводить свободное время учащихся.

В Швеции, в последние годы происходит постепенное сближение общеобразовательных школ, гимназий с профтехучилищами. Суть реформы заключается в рационализации профтехобразования и увеличение объема общеобразовательных теоретических предметов, чтобы обеспечить возможность быстрой смены профессии.

Для новых методов обучения реконструируются существующие школы и проектируются новые типы школьных зданий с преимущественно компактным планом. В таких зданиях площади коридоров сведены до минимума. Предусматриваются большие гибкие учебные помещения и библиотека.

Примером может служить школа Ванхег, в Треллеборге. Здание школы компактное и рассчитано на 520 учащихся 13-15 лет. Классы в традиционном понимании отсутствуют. Для всех учебных предметов созданы специализированные зоны в больших учебных помещениях, сгруппированных вокруг открытой библиотеки. В зоне занятий иностранными языками, математики и обществоведением некоторые помещения занимают примерно площадь двух обычных классов и отделены от большого помещения.

Среднее образование в Великобритании является обязательным для всех граждан до 16 лет. В 16 лет, после завершения обязательного цикла образования, школьники могут либо начать работать, либо продолжить образование для того, чтобы поступить в университет. После прохождения двухгодичного курса они могут получить либо профессиональное, либо высшее образование.

Интересный пример школьного комплекса представляет проект школы Чизем Крампсел в Манчестере, который рассчитан на 2000 учащихся. Он представляет собой образовательный центр для всех возрастных категорий. Комплексная средняя школа на 1350 учеников и учреждения повышения квалификации для молодежи на 800 мест успешно объединяются в единый учебный комплекс.

**Выводы.** Анализируя тенденции развития школьного строительства в технически развитых капиталистических странах, следует отметить, что в этих странах возлагают большие надежды на интенсификацию учебного процесса на основе новых методов обучения с широким использованием технических средств, особенно компьютерной техники.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРОДСКИХ УЛИЦ. ОБЗОР МИРОВОГО ОПЫТА.

Радивоевич Р.Н.

*студентка группы УПРГ-141 кафедры градостроительства, архитектурно-строительный факультет Академия строительства и архитектуры и КФУ имени В.И. Вернадского*  
научный руководитель: Живица В.В., старший преподаватель кафедры Градостроительства.  
[mlaradmila@mail.ru](mailto:mlaradmila@mail.ru)

**Введение.** В данной работе рассматриваются принципы проектирования городских улиц. Проекты улично-дорожной сети должны учитывать потребности пешеходов, маломобильных групп населения, велосипедистов, водителей и пассажиров общественного транспорта в условиях ограниченного пространства. У современного человека появляются всё новые потребности, уже недостаточно улиц с магазинами: нужны парки, игровые площадки и общественные зоны. Улицы должны отвечать современным мировым нормам и требованиям. Они должны быть не только коридорами для дорожного движения, но пространством для всех жителей города. Урбанизация и субурбанизация приводят к быстрому росту количества автомобилей в современных российских городах. В этой связи выдвигаются новые требования к обеспечению городской мобильности с точки зрения энергоэффективности, экологичности, повышению безопасности и комфорта.

**Цель и задачи исследований.** Классификация городских улиц Российской Федерации. Выполнение сравнительного анализа отечественного опыта проектирования и строительства дорог с современными нормами проектирования городских улиц в Великобритании, США, ОАЭ, Австрии, Германии. Выведение общих принципов и формулировка рекомендаций по проектированию, строительству и реконструкции улично-дорожной сети с целью создания удобной и безопасной для жизни городской среды, в которой будут чувствовать себя в равной степени комфортно автомобилисты, велосипедисты, пешеходы и люди с ограниченными возможностями.

**Методика исследований.** Проведен анализ интернет источников, нормативной и научно-технической отечественной и зарубежной литературы по особенностям формирования и проектирования уличного пространства.

**Результаты исследований.** Основываясь на результатах анализа зарубежных проектов улично-дорожной сети, можно отметить, что все элементы транспортной инфраструктуры рассматриваются как общественные пространства города. Классификация дорог и улиц, архитектурно-планировочные особенности и состав обслуживающей инфраструктуры определяется характером застройки вдоль улиц, скоростью движения автотранспорта и шириной проезжей части. Автор отмечает потребность модернизации существующего в Российской Федерации традиционного подхода к проектированию уличного пространства, ориентированного в основном на пропускную способность транспортных средств.

**Выводы.** Современные предпосылки развития устойчивой городской мобильности и повышение качества городской среды в российских городах актуализируют необходимость разработки методики, которая позволит проектировать городские улицы как мультимодальные коммуникации и позитивные городские общественные пространства.

## БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И ЕГО РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ОБРАЗА ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ ЮЖНЫХ ГОРОДОВ РОССИИ

Рябова М.Г.

*старший преподаватель кафедры Градостроительства архитектурно-строительного факультета Академии Строительства и Архитектуры КФУ*

**Введение.** Качественная городская среда – это многоплановый показатель уровня развития города в целом. Крупный развивающийся город, находящийся в распоряжении и хозяйствовании грамотных руководителей, всегда находится в ухоженном состоянии, поскольку в приоритете стоят задачи по созданию положительного образа города, поскольку этот образ и является его визитной карточкой. Особенно это касается крупных городов и городов-курортов нашей страны.

**Цель и задачи исследований.** При изучении данной темы были проведены натурные осмотры центральной части городов-курортов: Анапа, Туапсе, Ялта, Алушта, с целью рассмотрения существующих объектов в рамках исследуемой задачи.

**Результаты исследований.** Образ города многоплановое, многоуровневое и собирательное отражение облика городской среды в сознании будь то городского постоянного жителя или заезжего туриста.

Города, имеющие в составе своего благоустройства максимальное количество вышеуказанных элементов, запоминаются и вызывают желание возвращаться и рассказывать другим людям об увиденном. Поэтому работа администрации города по качественному благоустройству городской среды - это хороший вклад в будущее города, которое принесет в том числе и немалую долю в местный бюджет за счет привлеченных туристов.

Анализ курортных городов проводился на основе натурального осмотра центральной части городов юга России: Анапа, Новороссийск, Туапсе, а также небольшого населенного пункта Абрау-Дюрсо.

Изучение архитектурно-художественного образа началось с города Анапа. Въездной знак в город, как и цветочно-скульптурное оформление МАФ представлено более легких конструкциях, в добавок цветочное оформление добавляет ажурности и легкости образу (рис. 1).



а) въездной знак в г. Анапа б) фрагмент озеленения набережной в г. Анапа в) инсталляция «Алые Паруса» на набережной в г. Анапа .

Следующим населенным пунктом был поселок Абрау-Дюрсо, расположенный вблизи Новороссийска. Особенность данного населенного пункта его месторасположение. Въездной знак в поселок расположен на подпорной стене. Благоустройством набережной и основной части прибрежной территории занимается администрация винного завода «Абрау-Дюрсо» с конца XIX века еще при Александре II. На данный момент существует набережная вдоль береговой линии озера Абрау, а также парк с организацией открытых и крытых площадок для отдыха населения, также для проведения массовых культурных мероприятий при экспозиционно-экскурсионной зоне завода. Зона досуга и отдыха, а также прогулочная зона набережной обустроены в едином сдержанном романтическом стиле и воспринимается как единая архитектурно-художественная зона (рис.2).



а) въездной знак в п. Абрау-Дюрсо б) фрагмент озеленения набережной в п. Абрау-Дюрсо в) ресторан-теплоход в п. Абрау-Дюрсо

После живописных Анапы и Абрау-Дюрсо город Новороссийск воспринимается очень жестким и непритязательным в художественном аспекте населенным пунктом.

Пространство набережной занимает большую территорию, насыщено объектами малых архитектурных форм, памятников, фонтанов, однако цветочное оформление и общее озеленения недостаточно развито. Одним из минусов является отсутствие теневых навесов и достаточного количества мест отдыха, что в жаркий период года недопустимо (рис.3).



а) въездной знак в г. Новороссийск б) фрагмент набережной в г. Новороссийск в) музей -крейсер «Михаил Кутузов» на набережной г. Новороссийск.

В сравнении с предыдущим большим суровым и немного неуютным Новороссийском, город Туапсе представился гораздо меньше, уютнее и приветливее. Город насыщен разными элементами благоустройства, озеленения, в том числе и цветочного. В центральной части города имеются объекты притяжения, водные объекты и т.д. (рис. 4).



а) въездной знак в г. Туапсе б) фрагмент набережной в г. Туапсе в) фонтан в центральной части г. Туапсе.

Благоустройство городов юга России находится на стадии развития и городским властям есть над чем работать.

**Выводы.** Натурный анализ существующего благоустройства южных городов России юго-западной части Краснодарского края, показал, что уровень благоустройства средний, поскольку существуют значительные недостатки и недоработки, над которыми надо еще работать и вводить в перечень элементов благоустройства. Таким образом улучшение качества городской среды будет непосредственно влиять на улучшение и расширение образа городов в сознании туристов и местных жителей.

## ПРИНЦИПЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ ДЕТСКИХ ПАРКОВ

Самарина Е.В.<sup>1</sup>, Сидорова В.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> студентка группы ГС-141 кафедры градостроительства архитектурно –  
строительного факультета Академии строительства и архитектуры  
<sup>2</sup> руководитель - канд. арх., доцент кафедры Градостроительства

**Введение.** Детские парки – это неотъемлемая часть города. Все они представляют собой озелененные территории с благоприятными санитарно-гигиеническими условиями. Они предназначены для игр, а так же занятий физкультурой и культурно-просветительной работы с детьми в свободное от школьных занятий время. В рекреационных зонах гуляют родители со своими детьми, прогуливаются, как подростки, так и пожилые люди. Ограничений в посещаемости у парков не имеется. Для парков важен вопрос масштаба (малоэтажные здания, низкорослая зелень, неширокие аллеи) и использование приемов естественной, свободной планировки, отсутствие монументальности.

**Цель работы.** Проанализировать основные принципы благоустройства детских парков и оценить существующие приемы благоустройства территории таких парков; выделить наиболее актуальные элементы благоустройства.

**Результаты исследований.** Детский парк – это объект озеленения районного значения, представляющий крупный массив насаждений, предназначенный для отдыха детей, включает ряд игровых площадок, физкультурно-оздоровительных сооружений и т.п.

Основные функции сооружений обычно используются как элементы благоустройства. Игровые площадки, искусственные горки, аттракционы, сооружения для спортивных и развлекательных занятий и малые архитектурные формы вместе с зелеными насаждениями непосредственно участвуют в детских играх и занятиях и создают особую атмосферу.

Детские парки могут выступать, как рекреационно-развлекательные учреждения, так и воспитательно-образовательные. Они способны развивать не только детскую фантазию, но и воспитывать культуру поведения в естественной среде.

Основная задача детских парков – организовать активный отдых детей в природной среде, способствовать их физическому развитию, удовлетворить их стремление к приключениям, к творческим занятиям, экспериментированию.

Самым распространенным элементом благоустройства детских парков являются аттракционы и игровые площадки.

Игровые площадки в детских парках подразделяют на несколько категорий.

Первая из них – это площадки для детей.

В этой категории, в зависимости от возраста детей, выделяют три типа:

- для детей до 3 лет (площадь таких площадок должны быть 10-100 м<sup>2</sup>, при этом норма площади на одного посетителя 3 м<sup>2</sup>);

- для детей 4-6 лет (площадь площадок 120-300 м<sup>2</sup>, при норме площади на одного посетителя 5 м<sup>2</sup>);

- для детей 7-14 лет. Площадь игровых площадок этого типа – 500-2000 м<sup>2</sup> (норма площади на одного посетителя 10 м<sup>2</sup>).

Игровое оборудование для детей должно быть антивандальным, ярким, выразительным и прочным, иметь эстетические качества. При ландшафтном проектировании оборудования принимается «детский» масштаб, стимулирующий воображение детей. Важно рационально разместить игровые объемы, избегая хаотичности и загромождения игровых площадей излишним количеством зеленых насаждений.

**Заключение.** В настоящее время, можно выделить следующие принципы благоустройства детских парков: наличие площадок для активного возраста всех возрастных групп, присутствие на территории аттракционов рассчитанные на все возраста, места для тихого отдыха, спортивные площадки, места общественного питания и пользования, наличие площадки для проведения различных мероприятий и т.д.

# ФОРМИРОВАНИЕ ВЕЛОСИПЕДНОЙ И ПЕШЕХОДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

Семенда Е.С.

*студентка группы ГС-141 архитектурно-строительного факультета  
научный руководитель: кандидат архитектуры, доцент Сидорова В.В.  
Академия строительства и архитектуры, Крымский федеральный университет  
им. В.И. Вернадского, Симферополь  
elena\_semenda@mail.ru*

**Введение.** До настоящего времени улично-дорожная сеть городов России проектируется в расчете на перемещения автомобильного и иного крупногабаритного скоростного транспорта. Пешеходные маршруты и велосипедное движение считаются дополнительной, а не основной компонентой. Внимание к пешеходным путям сосредотачивается только в местах значительных потоков людей – на участках жилой застройки и в зонах отдыха, при этом малогабаритный вид транспорта – велосипедный вообще не учитывается (за редким исключением) при планировке застройки территорий.

Между тем в последние годы за рубежом, а также в крупных городах России внимание стало уделяться организации велосипедного и комфортного пешеходного движения. Становится очевидным, что организация условий для безопасного, удобного и эффективного использования велосипедного транспорта и пешеходного движения определяет качество городской жизни, способствует формированию «городского сообщества», возрождению городских традиций, культуры города, повышает рейтинг города, его туристическую привлекательность

Велосипедное и пешеходное движение являются дружественной городской среде видом транспорта, т.к. не имеют выбросов загрязняющих веществ, малошумны, способствуют оздоровлению населения, позволяют экономить природные ресурсы. Организация велосипедного и пешеходного движения помогает решить проблемы транспортных потоков на нагруженных участках улично-дорожной сети, на которых принята следующая приоритетность участников дорожного движения:

- пешеходы;
- пассажирский транспорт общего пользования;
- велосипедисты;
- остальной автомобильный транспорт.

Из анализа транспортного развития городов следует, что сокращение автомобильного движения возможно и зависит от ряда архитектурно-планировочных и технических мероприятий. В их числе:

- ограничение въезда автотранспортных средств на отдельные городские территории;
- формирование сети транспортно-пересадочных узлов;
- развитие комфортной пешеходной инфраструктуры;
- формирование сети велосипедных путей и объектов велотранспортной инфраструктуры.

**Целью работы** является выявление принципов формирования эффективной и безопасной велотранспортной и пешеходной инфраструктуры в российских городах, способствующих повышению качества жизни и туристической привлекательности территорий.

## **Результаты исследований.**

1. При правильной организации инфраструктуры города получаем экономический эффект от создания пешеходных и велосипедных пространств;
2. Снижается число дорожно-транспортных происшествий (ДТП);

3. Снижается себестоимость передвижений по городу;
4. Повышается производительность труда и общее здоровье горожан, снижаются затраты на лечение;
5. Снижаются затраты на содержание городских дорог (изнашиваемость поверхности пешеходной и велосипедной дороги гораздо ниже, чем автомобильной);
6. Рост туристической привлекательности городов;
7. Создание комфортной городской среды.

**Выводы.** Формирование велосипедной и пешеходной инфраструктуры современного города является важной частью градостроительного планирования территорий. Создается комфортная городская среда, в которой быстрее развивается экономика города и увеличивается туристическая привлекательность территорий.

## ЭНЕРГОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ ГОРОДА

Сидорова В.В.<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>к.арх., доцент кафедры градостроительства, Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского*  
[nucikbbc@yandex.ua](mailto:nucikbbc@yandex.ua)

**Введение.** Данное исследование проводится в рамках внутривузовского гранта, поддержанного Программой развития Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского на 2015-2024 годы.

Общественные пространства играют важную роль в жизни городского населения. В условиях высокой урбанизации градостроительной среды и постоянного психо-эмоционального стресса люди подсознательно стремятся восполнить свои физические силы и скорректировать психо-эмоциональное, моральное и душевное состояние с помощью различных доступных им средств. Большинство людей стремятся уединиться в природной среде (например, в горах, у водоёмов, в лесу и т.п.).

В городских условиях объектами восстановления сил являются озелененные общественные пространства (парки, скверы, лесопарки, приморские и речные набережные).

Вопросами, связанными с воздействием архитектурной среды на поведение и состояние человека занимались: Эллард К., Лимонад М.Ю., Цыганов А.И. и др.

**Цель** - определить недостающие характеристики сложившихся общественных пространств, предложить практические рекомендации по увеличению их энерговосстановительных свойств для пользователей.

Задачи:

1. Проанализировать существующие общественные пространства г.Симферополь и выявить их недостатки;
2. Определить критерии (характеристики) энерговосстановительных свойств городской среды;
3. Дать рекомендации по реконструкции общественных пространств для внедрения в практику.

**Методика исследований:** натурные обследования зеленых общественных пространств г.Симферополь, анализ, сравнение, социологические опросы населения, экспериментальное моделирование ситуации и пространства.

**Результаты исследований.** В результате анализа научных источников и сложившейся ситуации в области функционально-пространственной организации общественных пространств, выявлено, что практически не учитываются энергоинформационное состояние территории и основы архитектурно-строительной эниологии. В городе Симферополе не достаточно благоустроенных зеленых зон, где бы человек мог уединиться для восстановления сил и энергии при этом в комфортных и безопасных условиях. В результате опросов местного населения выявлено, что излюбленными местами для отдыха и релаксации являются: Гагаринский парк (а именно - территория с наименьшим количеством посетителей, с высокими взрослыми деревьями), Ботанический сад КФУ, лесопосадка в жилом микрорайоне Пневматика, территория у Симферопольского водохранилища и некоторые другие. Все участники опроса отметили катастрофически малое количество мест в городе, где можно отдохнуть от тяжелого рабочего дня, городской суеты и шума, транспортного коллапса и большого количества людей; вне развлекательных и увеселительных заведений.

В городе отсутствуют специализированные оборудованные площадки для отдыха и приготовления шашлыков, с наличием мусорных баков и урн. В связи с этим в весенне-осенний период зеленые зоны города и пригорода находятся в пожароопасном состоянии и очень замусорены. Для устранения этих негативных проявлений рекомендуется организация специализированных оборудованных площадок.

Перед реконструкцией и новым строительством парков, скверов, городских садов рекомендуется обязательно проводить комплексный анализ территории. Это позволит рационально разместить основные функциональные зоны. Особое внимание следует уделять размещению зон тихого отдыха и уединения. Требуется избегать их размещения в геопатогенных зонах, а также на проходных, шумных и просматриваемых со всех сторон участках. О наличии геопатогенности территории свидетельствуют следующие признаки и проявления: человек чувствует себя подавленным, скованным, угнетенным, малоэнергичным; животные и птицы стараются избегать и не задерживаться в таких местах (за исключением кошек); деревья и кустарники часто болеют, их ветви неправильной формы, нехарактерно скручены, с наличием наростов и изгибов.

Места восстановления сил и энергии рекомендуется проектировать с учетом биопозитивности. Желательно применение архитектурных композиций, способствующих созерцанию. В планировочной схеме и архитектурных образах - использовать плавные формы и линии, подчеркивающие уникальность и красоту природной среды. Это могут быть небольшие площадки с беседками, перголами, живыми изгородями, мягким вечерним освещением, расположенные поодаль от главных пешеходных связей.

Также комплексный подход к проектированию зон отдыха подразумевает использование различных средств воздействия на органы чувств. Смена цвета, света и композиции. Воздействие на человека запахами растений, так, например, мята, мелиса, хвоя, лаванда и чабер бодрят, будоражат и освежают чувства. Применение фоновых искусственных и естественных звуков (пение птиц, журчание воды и т.д.) позитивно воздействует на эмоциональное состояние человека.

Требуется содержать парки, скверы в чистоте и порядке, а также следить за исправностью оборудования. Благоустройство должно иметь комплексный, продуманный вид. Доказано, что зеленые насаждения оказывают успокаивающий, расслабляющий и даже оздоровительный эффект на человека.

Для коррекции зрения необходимо создавать участки, где можно смотреть вдаль (панорамы, смотровые площадки, перспективы). 80% работников используют только ближнее зрение в течение дня.

Учитывая неблагополучную ситуацию, связанную с хулиганством, вандализмом в общественных местах, рекомендуется оснащение рекреационных объектов камерами видеонаблюдения. Это позволит устранить проблему безнаказанности за порчу городского имущества.



**Выводы.** Потенциал рекреационных пространств не раскрыт во многих сложившихся зеленых зонах города. Например, в садах микрорайонного значения, большинство из которых плохо озеленены, не оборудованы и мало используются в целях энергвосстановления местными жителями. Осознанное проектирование и создание энергвосстановительных площадок и зон в городах способно повысить общую работоспособность, энергетический тонус и улучшить эмоциональный настрой населения.

## ТИПОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ

Сидорова В. В.<sup>1</sup>, Мосякин Д.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>доцент кафедры Градостроительства Академии Строительства и Архитектуры КФУ

<sup>2</sup> ассистент кафедры Градостроительства Академии строительства и Архитектуры КФУ  
[nucikBBC@yandex.ru](mailto:nucikBBC@yandex.ru), [mosyakin\\_dmitriy@mail.ru](mailto:mosyakin_dmitriy@mail.ru)

**Введение.** Данное исследование проводится в рамках внутривузовского гранта, поддержанного Программой развития Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского на 2015-2024 годы.

Законодательством Российской Федерации пока не закреплено определение понятия «общественное пространство». Однако предусмотрено определение терминов: общественно-деловая зона, зона жилой и деловой застройки, городской и транспортный узел, жилая улица, площадь, пешеходная улица и зона.

Мы разделяем точку зрения В. Л. Глазычева, который дал определение общественному пространству как территории свободной от жилой и производственной застройки. «Общественное пространство - определяющий признак города, общественное пространство и есть город».

Общественные пространства предназначены для общественного пользования и являются многофункциональной территорией городской жизни.

**Целью работы** является классификация, выявление характерных типов общественных пространств.

**Результаты исследований.** Общественные пространства являются территориями коммуникации, отдыха и развлечений: площади, парки, набережные, скверы, пешеходные улицы, бульвары и др. По отдельности эти элементы неоднократно являлись объектами исследований, их классификации широко известны.

Все общественные пространства можно разделить на:

- открытые – пространства как часть городского ландшафта;
- закрытые – пространства, расположенные внутри зданий или на отдельных изолированных территориях. К ним отнесем и арт-кластеры.

Открытые пространства можно условно разделить на:

- городские (для публичного пользования): площади, пешеходные улицы;
- озелененные: скверы, парки, бульвары, ботанические сады.

Набережные являются промежуточным звеном между городскими и «зелеными» пространствами. Они включают в себя функции общегородских прогулочных зон, зон отдыха и городские пляжи.

По территориально-пространственному признаку общественные пространства подразделяются на:

- центральные – общегородские (площади, парки, пешеходные пространства, набережные и т.д.);

- периферийные – районного значения (скверы, сады, площади перед общественными зданиями)

По социальному признаку общественные пространства подразделяются на:

1. Корпоративные. Эти пространства обычно создаются при реконструкции объекта недвижимости для увеличения его стоимости.
2. Придомовые;
3. Потребительские (торгово-пешеходные пространства);
4. Гражданские (площади и территории перед административными зданиями, библиотеками). Эксплуатируются для различных акций и гражданских событий;
5. Городского сообщества (открытые для всего общества);
6. Пространства «между» зданиями, внутри кварталов и жилых районов – незапланированные места общения жителей;
7. Пешеходные улицы;
8. Набережные;
9. Общегородские парки;
10. Скверы, бульвары (для временного пребывания);
11. Частные пространства.

Также выделяется разделение городских пространств на публичные и замкнутые.

**Выводы.** Таким образом, общественные пространства являются ключевым составляющим городской среды и сосредоточием городского стиля жизни, который отличается от способа общественного существования вне городских территорий.

Выявление характерных типов общественных пространств, а также их классификация важны при создании городской среды. Руководствуясь данными типами возможно выявить основные факторы, влияющие на формирование городской среды и понять, каким образом можно построить комфортную, в первую очередь для человека, городскую среду.

## ОСОБЕННОСТИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БЛОКИРОВАННОЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Скальский И.В.<sup>1</sup>, Зуева А. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup>ассистент кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ  
sombrra@mail.ru

**Введение.** В данной работе рассматриваются особенности градостроительной организации блокированной жилой застройки городов Республики Крым. Дана характеристика градообразующим факторам, выявлены основные планировочные проблемы для каждой части полуострова. Определены три основных типа блокированной жилой застройки: в пределах Южного берега Крыма, для центральной части республики Крым и для степной части Республики Крым.

**Цель и задачи исследований.** Целью работы является определение особенностей градостроительной организации блокированной жилой застройки в городах Республики Крым.

Задачи:

- 1) Дать характеристику факторам, влияющим на формирование блокированной жилой застройки в условиях Крыма.
- 2) Провести типологический анализ сложившейся блокированной застройки в части ее градостроительной организации.

3) Выявить принципы градостроительной организации блокированной жилой застройки в условиях Крыма.

**Методика исследований:**

В исследовании использованы методы натурного исследования, анализа литературных и интернет источников.

**Результаты исследований.**

1. На градостроительную организацию блокированной жилой застройки в условиях Республики Крым влияют 3 основных фактора:

– *Природно – климатический фактор.* Его влияние оказывает большое значение на объемно-пространственное решение застройки. В условиях Южного берега Крыма при большом уклоне формируется замкнутый тип архитектурных границ, внутреннее пространство отличается компактностью, возникают адаптационные зоны в виде внутренних дворики и балконов. В условиях центральной и степной части Крыма форма пространственных границ застройки приобретает фрагментированный, разомкнутый вид, внутреннее пространство раскрывается по отношению к внешней среде.

– *Градостроительный фактор.* Существенное значение на формирование градостроительной организации блокированной застройки имеют такие морфологические свойства окружающей среды как геометрия планов, размерность зданий и образованных ими пространств, сетка улиц и дорог.

– *Социально-экономический фактор.* Влияние экономической составляющей этого фактора прослеживается на стоимости участка и себестоимости возводимого жилья. На градостроительную организацию застройки глубокое влияние оказывают социальная структура общества и социальные процессы, происходящие в нем, поскольку жилая застройка — это не только архитектурная, функциональная, техническая, но и социальная категория.

2. Градостроительная организация блокированной жилой застройки в условиях Республики Крым представлена тремя типами:

– *Тип 1: центральный* – представляет собой застройку до 3-4 этажей с небольшим (до 0,01-0,015 га) участком в центральной части города. Позиционируется как престижное жилье ввиду равноудаленности от базисных объектов потребления (социально – бытовых, мест приложения труда и т.д). Участок может не находится в собственности, а сдаваться в аренду ввиду высокой стоимости.

– *Тип 2: срединный* – представляет собой застройку от 3 до 5 этажей, однако уже с большим придомовым участком. Площадь застройки в 1,5-2 раза больше, чем в центральном типе.

– *Тип 3: периферийный* – представляет собой особняк на 2 участка с общими стенами, для нескольких владельцев, и одной системой коммуникаций, что существенно удешевляет процесс возведения. Данный тип характерен для застройки пригородных территорий и сельских местностей.

3. Выявлены принципы градостроительной организации блокированной жилой застройки в условиях Крыма:

– Принцип «компактности» – характерен для Южного берега Крыма и центров градостроительных образований (центральный тип застройки);

– Принцип «линейности» – характерен для территорий центральной части Крыма и предгорья (применим для срединного типа);

– Принцип «ковровой застройки» – предпочтителен в степной части Крыма (применим для периферийного типа).

### **Выводы.**

1. На градостроительную организацию блокированной жилой застройки оказывают влияние три основных фактора: природно-климатический, градостроительный, социально-экономический. Их влияние определяет особенности функционально-планировочной и объемно-пространственной организации блокированной жилой застройки.
2. В населенных пунктах Крыма прослеживаются три типа блокированной застройки: центральный, срединный, периферийный. Выявлены три принципа градостроительной организации блокированной жилой застройки: принцип «компактности», принцип «линейности», принцип «ковровой застройки».
3. Устойчивое развитие городов Крыма возможно лишь в достаточно плотной городской среде, при условии сохранения стабильного ее функционирования, достигаемого оптимальными градостроительными решениями, а именно: сокращением территории застройки, увеличением плотности застройки, повышением экономической эффективности за счет рационального использования земель, устранением территорий с низкой плотностью застройки.

## ТИПОЛОГИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИХ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ Г. СИМФЕРОПОЛЬ)

Зуева А. А.<sup>1</sup>, Слепоглазова В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ассистент кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup>студентка кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры  
КФУ

zueva-anna-91@yandex.ru

**Введение.** На территории общественных пространств реализуется большое количество разных видов социальной деятельности. Это определяет необходимость в организации разнообразных городских публичных пространств, каждое из которых будет соответствовать определённым набору функций и положению в структуре городского поселения. Подобная специализация пространства достигается путём учёта состава пользователей и выбора соответствующих приёмов композиционной организации и наполнения пространства. Исследование градостроительной организации общественных пространств необходимо для прогнозирования развития городской среды, учитывающей специфические потребности жителей и оптимально решающей возложенную на неё функциональную нагрузку.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследования: разработать типологию общественных пространств с точки зрения их градостроительной организации на примере г. Симферополь.

Задачи исследования:

1. Провести анализ отечественных и зарубежных теоретических исследований в области градостроительной организации общественных пространств.
2. Выделить критерии оценивания градостроительной организации общественных пространств, необходимых для дальнейшего формирования типологии.
3. Сформировать и дать характеристику типологии общественных пространств с точки зрения их градостроительной организации.

**Методика исследования:** основана на системном подходе, включающем в себя методы анализа теоретических исследований и интернет источников, методы натурного исследования.

**Результаты исследований.** Исследованию типологических особенностей общественных пространств посвящены труды не только теоретиков градостроительства, но и

других наук. Так доктор исторических наук Оришев А.Б. в своих работах по политологии указывал на «социополитический типологический фактор», в соответствии с которым выделял типы общественных пространств: тоталитарные (исключают диалог государства и общества) и демократические (социальные коммуникации играют главную роль). Паченков О.В. разделял публичные пространства, на основании их назначения. Шимко В.Т. классифицировал их «по признаку породившей их градостроительной потребности». Среди зарубежных исследований особый интерес представляют работы Б. Стэнли, в которых предложена типология, основанная на взаимосвязи формы и функции общественного пространства в различных природно-климатических условиях. Работы Р. Крие посвящены исследованию морфологии общественных пространств. Р. Крие выделял типологию общественных пространств, основываясь на конфигурации самого пространства и характере объемно-пространственных решений застройки, очерчивающей его.

При составлении типологии сложившихся общественных пространств в г. Симферополь были использованы следующие критерии их оценивания: пространственный и структурно-функциональный.

Пространственный критерий позволил выделить различные типы общественных пространств в структуре города, основываясь на их удалении от центра. Это определяет масштаб публичного пространства, конфигурацию, функциональное наполнение и, как следствие, численность его пользователей. В соответствии с данным критерием можно выделить следующие типы общественных пространств:

- общественные пространства общегородского значения: размещаются ближе к центру города и имеют большую площадь. Им присуща открытость, безбарьерность и многофункциональность;

- общественные пространства районного значения: в основном сконцентрированы в центрах жилых образований и в срединной зоне города. Они воспринимают функциональную нагрузку с прилегающих территорий и снижают ее с общегородского центра;

- общественные пространства местного значения: рассчитаны на обслуживание меньшего количества людей и занимают незначительную площадь. Они носят камерный характер и к ним предъявляются повышенные требования безопасности. Четкое функциональное разделение пространства затруднено в связи с компактным принципом его организации.

Структурно-функциональный критерий позволил рассмотреть существующие общественные пространства по следующим параметрам: площадь пространства; конфигурация пространства; характер архитектуры, формирующей пространство; особенность транспортных коммуникаций в пространстве; озеленение пространства; функциональное наполнение пространства. Данный критерий позволил выделить несколько типов общественных пространств: улицы (два типа в зависимости от преобладающей роли пешехода или транспорта); площади; природные территории, места отдыха (моно- или многофункциональные территории служащие в качестве рекреационных зон города); транспортные узлы (места смены способа передвижения населения); случайные пространства (возникают вследствие ошибок градостроительной деятельности, их назначение не определено).

#### **Выводы:**

1. Проведен анализ отечественных и зарубежных теоретических исследований в области градостроительной организации общественных пространств. Исследование сложившихся общественных пространств в Крыму обусловлено необходимостью учета региональной специфики формирования при дальнейшей их реконструкции и благоустройстве.

2. Для выделения типологии общественных пространств с точки зрения их градостроительной организации были использованы следующие критерии оценивания:

пространственный и структурно-функциональный. Данные критерии позволили в полной мере раскрыть региональную специфику их градостроительной организации.

3. Выделены следующие типы общественных пространств с точки зрения их градостроительной организации на примере г. Симферополь:

- общественные пространства общегородского, районного и местного значения;
- улицы, площади, природные территории, места отдыха, транспортные узлы и случайные пространства.

## МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ

Сорокина Н.А.<sup>1</sup>, Сидорова В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>магистр архитектуры, архитектор

<sup>2</sup>к.арх., доцент кафедры Градостроительства

nadya2-94@mail.ru

**Введение.** Данное исследование проводится в рамках внутривузовского гранта, поддержанного Программой развития Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского на 2015-2024 годы.

Общественные пространства имеют огромное значение для современного общества. Развитие общественных пространств в XXI веке имеет свои особенности и тенденции. Оно движется в направлении гуманизации и экологичности. В условиях урбанизации и перенаселения планеты градостроители стараются создавать проекты общественных мест доступными разным социальным слоям населения, а также дружественными человеку, со здоровой, экологически-чистой средой.

Актуальные проблемы развития общественных мест:

- увеличение количества автомобилей в населенных пунктах;
- ухудшение экологии и санитарного состояния;
- несоответствие технологического оснащения общественных пространств современным потребностям населения;
- низкий уровень комфорта и безопасности общественных мест.

**Цель** - рассмотреть мировые тенденции развития общественных пространств, проанализировать принципы и приёмы, с помощью которых создаются современные общественные пространства.

**Задачи исследований:**

- 1) рассмотреть понятие "тенденция" и выявить направление развития общественных пространств в XXI веке;
- 2) выявить проблемы развития общественных пространств;
- 3) рассмотреть мировые тенденции развития, а также современные принципы и приёмы проектирования общественных пространств;
- 4) привести зарубежные и отечественные примеры применения принципов и приёмов проектирования общественных пространств;
- 5) дать оценку влиянию мировых тенденций развития общественных пространств на градостроительную ситуацию городских поселений.

Методика исследования основывается на комплексном подходе к изучению современных принципов и приёмов создания комфортных общественных пространств. Используются следующие общие методы: сбор и обработка архивных, статистических, научных, литературных и проектных материалов по общественным пространствам; изучение и анализ информационных источников.

**Результаты исследований:**

В ответ на возникшие проблемы градостроители разрабатывают современные принципы и приёмы развития общественных пространств, которые следует учитывать при реконструкции отечественных городов с учетом интересов и потребностей современного населения.

Мировые тенденции развития общественных пространств:

- многофункциональность;
- экологичность;
- ограничение автомобильного движения и развитие пешеходного движения;
- реновация промышленных территорий;
- внедрение современных технологий и оборудования в общественные пространства;
- создание доступной среды для маломобильных групп населения;
- обеспечение безопасности пребывания в общественных местах.

Наибольшее применение данных принципов и приёмов рассмотрены на примере развитых стран, так как реконструкция общественных пространств согласно современным тенденциям требует больших материальных затрат. В ходе исследования были изучены проблемы развития общественных пространств и методы решения этих проблем, а также была приведена классификация мировых тенденций развития общественных пространств. Проведен анализ и дана оценка приведенным тенденциям.

#### **Выводы:**

В данной работе рассмотрены актуальные проблемы развития общественных пространств в условиях стремительной урбанизации XXI века. Проанализированы мировые тенденции, принципы и приёмы решения проблем развития. Материалы могут быть полезны при разработке градостроительной документации общественных пространств высокоурбанизированных территорий.

## РЕОРГАНИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ НАБЕРЕЖНОЙ ГОРОДА КЕРЧЬ

Столяренко А.Г.<sup>1</sup>, Сидорова В.В.<sup>2</sup>

*студент кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры  
доцент кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры  
stolyarenko\_a@yahoo.com*

**Введение.** Функциональное зонирование является одним из основных инструментов для рациональной территориальной организации города. Это означает деление территории города по характеру и типу ее использования.

Набережная города является популярным местом в городе предназначенная для физического и культурного отдыха населения. В Керчи это единственное место вблизи общественного центра, в котором возможен доступ к морю обычному горожанину либо туристу. Данная набережная является точкой притяжения для граждан, ищущих отдых в непосредственной близости от центра города с панорамным видом на Керченский пролив.

**Цель и задачи.** Цель работы — реорганизовать функциональное зонирование городской набережной, под современные нужды и для будущего развития территории.

Задачи:

- Провести анализ существующего состояния набережной;
- Выявить и систематизировать основные проблемные вопросы;
- Изучить мировой и отечественный опыт по организации территории набережной;
- Определить основные факторы, влияющие на организацию городской набережной;

- Дать рекомендации по реорганизации функционального зонирования набережной города Керчи.

**Методика исследований.** Для ознакомления с ситуацией сделаны натурное обследование территории набережной, исследованы существующих схем, карт и нормативно правовых актов. Выполнен поиск аналогов в сети интернет для ознакомления с успешным и передовым мировым опытом.

**Результаты исследований.** В результате работы разработана схема с рекомендациями по реорганизации функционального зонирования территории набережной.

Предложено:

- Выделить наиболее благоприятные территории под объекты МАФ и здания торговой сети (магазины, ларьки, торговые палатки);
- Увеличить количество и упорядочить парковочные места на прилегающих к территории набережной парковках;
- Улучшить внешний вид и восприятие среды человеком за счёт открытых и закрытых пространств;
- Наиболее благоприятно распределить нагрузку по всей территории набережной используя функциональное зонирование: выделить прогулочную зону, развлекательную (нестационарные аттракционы), зона общественного питания и торговли. Территорию стационарных аттракционов советского периода необходимо реконструировать для введения в эксплуатацию. Сложившиеся зоны требуют современного благоустройства, насыщения туристически привлекательными объектами и озеленения.
- Необходимо разработать единый архитектурный стиль (желательно классический) для МАФ, зданий и сооружений, находящихся на набережной для целостного визуального восприятия всей территории.
- Реконструировать существующие капитальные строения, находящиеся в ветхом и заброшенном состоянии.

**Выводы.** Предложенная схема функционального зонирования позволит переосмыслить и оптимизировать использование городской территории, при этом продумать устойчивое развитие зон.

## АНАЛИЗ ОПЫТА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ ОТХОДОВ

Лукина О.В.

*студентка группы ГС-241 кафедры Градостроительства архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского*

научный руководитель: доцент кафедры градостроительства Меметова Т.Д.

[lukina.lov@gmail.com](mailto:lukina.lov@gmail.com)

**Введение.** Постоянный рост потребления ресурсов в мировой и отечественной практике ведет за собой увеличение накопления твердых бытовых отходов. Образование различных видов отходов, среди которых ТБО занимает одно из первых мест, является крайне актуальной проблемой прошлого, настоящего и ближайшего будущего.

Один из принципов обращения отходов, в каждой стране Европейского Союза, основан на создании организаций по обращению с упаковочными отходами (организации по утилизации). Эти организации являются некоммерческими, учрежденными субъектами права, т. е. производителями упакованных товаров, производителями упаковки и торговыми компаниями. Участники такой организации ежегодно платят ей за обеспечение сбора с рынка



определенной доли своей упаковки. Также в каждом государстве существует принцип раздельного сбора отходов упаковки, он осуществляется населением по материалам (в разных странах может быть более или менее детальный раздельный сбор). В некоторых странах существует налог на упаковку, который часто называют экологическим налогом. Последняя новинка – например, налог на выбросы углекислого газа при производстве того или иного вида упаковки. Налог идет в бюджет страны и косвенно влияет на формирование системы сбора и переработки отходов упаковки, при условии, что участники такой системы освобождаются от уплаты этого налога.

Существует также система залоговой стоимости в Северной Америке, но она не широко используется. Например, в США уже десяток лет она внедряется только в 11 Штатах, поскольку требует создания и финансирования дополнительной инфраструктуры для сбора только бутылок с напитками. Это условие может быть экономически оправдано там, где построены крупные заводы по переработке одноразовых пластиковых ПЭТФ-бутылок, или где налажен розлив напитков в многоразовые стеклянные бутылки. Управление системой обеспечения сбора упаковочных отходов также в большинстве случаев осуществляется организациями, сформированными самими производителями.

Существующая в Японии система управления отходами, например, Токийские районы, составляющие центральную часть агломерации, является одной из наиболее экономически развитых в мире. В Токио наблюдается тенденция к снижению количества образующихся отходов на 1 человека в год. За этот период количество образующихся отходов на душу населения сократилось на 29 %. Это является результатом целенаправленной политики государства в области управления отходами, особенно в области предотвращения образования отходов и повторного использования товаров и материалов до того, как они станут отходами. В Японии ответственность за сбор, транспортировку и последующую обработку, и удаление ТБО несут местные органы власти. Следует отметить, что муниципалитет может управлять системой управления отходами самостоятельно или по контракту через подрядчиков. Эти организации занимаются сбором и транспортировкой отходов на промежуточную переработку, например, на мусоросжигательные заводы (МСЗ) и переработкой отходов без сжигания.

В России как таковой системы обращения отходов нет, самым дешевым и наиболее распространенным остается способ ликвидации отходов путем их захоронения на полигонах. Однако подавляющее большинство свалок и полигонов, как правило, не отвечают природоохранным требованиям, что приводит к необратимым процессам локального экологического загрязнения.

**Целью работы** является анализ опыта пространственной организации системы обращения отходов, который может быть применим в отечественной системе обращения отходов, а также включение его в градостроительную документацию.

**Результат исследования.** Благодаря многочисленным исследованиям, посвященным обороту отходов, было выявлено, что в процессе борьбы с ними можно получить и положительные эффекты:

- 1) благоприятное влияние на экологическую обстановку;
- 2) улучшить общественное благосостояние;
- 3) открыть свой бизнес в области обработки отходов;
- 4) стать конкурентоспособным.

**Выводы.** Подходы к управлению упаковочными отходами в разных странах варьируются в зависимости от требований законодательства, базовых экономических и социальных условий. Но основная позиция такова: управлением системой обращения с упаковочными отходами эффективно занимаются некоммерческие организации, акционерами которых являются производители упаковки, упакованных товаров, а также торговля. Организации действуют по принципу «не прибыльности»: возможная прибыль не изымается,

а идет на сокращение тарифа для каждого из имеющихся видов упаковочных материалов на следующий год. Таким образом обеспечивается прозрачность системы и обоснованность устанавливаемых тарифов.

На сегодняшний день нет единого мнения о том, какая из технологий переработки ТБО является наиболее рациональной. Таким образом, значительное развитие в мире получили технологии раздельного сбора ресурсно-ценных фракций ТБО: стекла, макулатуры, полимерных и металлических бутылок и банок, пищевых отходов. Сортированные отходы из контейнеров легко перерабатываются.

Во многих европейских странах термическое захоронение является одним из основных методов утилизации отходов.

Сжигание отходов является довольно распространенным методом удаления отходов во всем мире, благодаря нему количество отходов существенно уменьшается, но позитив от такого метода перечеркивается одним очень существенным недостатком: при сжигании происходит большой выброс вредных веществ. Загрязняется и почва, и воды. Особенно небезопасны продукты сгорания полимерного мусора, которого сегодня накапливается очень много. Этот метод широко используется в странах с умеренным климатом и небольшим количеством ветреных дней в году.

## ПРИНЦИПЫ РЕКОНСТРУКЦИИ СОВЕТСКИХ ПАРКОВ КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Васильева Д.С.

*студентка кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ,  
группа РурГО-241*

*Научный руководитель доктор архитектуры, профессор Нагаева З.С.  
vasilevadaria11@mail.ru*

**Введение.** Парки культуры и отдыха советского периода являются культурным феноменом советской и современной архитектуры. Их следует рассматривать в качестве исторического наследия города, нуждающегося в сохранении.

Однако, в современных условиях развития городской среды парки наделяются дополнительными функциями, которые не предусматривались изначально на этапе планировки. Исходя из этого, возникает потребность в реорганизации паркового пространства в соответствии с требованиями реалий современности и на перспективу развития в ближайшем будущем. При этом основная идея парка должна оставаться неизменной.

В отличие от западноевропейских городских парков, в большинстве своем действовавших как коммерческие предприятия досуга, советский парк культуры и отдыха имел особенное предназначение – государственную миссию по воспитанию нового советского человека в соответствии с идеалами коммунизма. Внутри парка реализовывалась масса воспитательных функций: политическая пропаганда (консультации, митинги, парады, лекции), и физкультура (различные спортивные игры, соревнования, спортивные аттракционы), и военно-патриотическое воспитание (военные игры, встречи с ветеранами революции и гражданской войны), и популяризация науки и техники (инженерные и селекционные кружки, лекции), и повышение уровня культуры (библиотека, театр, кино, танцплощадка).

С течением времени, вместе с размыванием идеологических смыслов и утратой веры в возможность построения коммунизма, парки начали приходить в упадок и уже к началу

XXI века начали приобретать все более коммерческий облик, а их изначальная воспитательная функция сводилась к минимуму.

**Целью работы** является осуществление анализа парков культуры и отдыха, определение их специфики, сущности, пространственной структуры и особенностей формирования. Достижение поставленной цели предполагает решение ряда задач:

1) осуществить обзор культурно-исторических типов парков и определить специфику русских парков, определить идеологические предпосылки и условия появления советского парка культуры и отдыха, его сущностные признаки;

2) осуществить анализ их объемной организации, пространственных связей, определить направление развития среды;

3) осуществить анализ функционального зонирования, определить актуальность в настоящих условиях;

4) осуществить анализ изменений парка культуры и отдыха под влиянием ценностно-смысловой трансформации советского общества и идеологии;

5) разработать принципы реконструкции советского парка культуры и отдыха с целью сохранения его воспитательной функции, но приближенной к современным условиям внутригородской среды.

#### **Результаты исследований.**

Сегодня мы по-новому воспринимаем парк культуры и отдыха; сегодня это - памятник, который должен охраняться законом, особенно если в нем сохранились сооружения прошлых лет, когда был создан первый советский парк (30-40-е гг.). Наконец, требует особого осознания среда парка во всей ее сложности и многогранности, интегрирующей стабильные материальные структуры, подвижные, изменчивые структуры поведения и деятельности. Как целое, как система она изменчива, подвижна, непрерывна, в ней соединена деятельность разных поколений. Преемственность культуры таким образом входит в жизнь как реальный факт, настоящее черпает опору в историческом опыте.

И именно преемственность культуры диктует направление реконструкции парка. Меняются эпохи, интересы частных лиц, социальных групп, но культура содержит в себе исторический опыт, нуждающийся в сохранении и отраженный в парковой среде!

Реконструкция отдельно взятого парка должна содержать в себе прежде всего индивидуальный подход и анализ уже сформировавшейся (исторически и культурно) среды. В целом сохранение парковой среды играет при реконструкции значительную роль как в пространственном, так и в социальном плане, в приобщении человека к культурным ценностям. Выделение из территорий парков и сохранение отдельных зон-памятников, обладающих общественной ценностью, включение их в активную жизнь города влечет за собой насыщение его среды культурно-воспитательными объектами, увеличение количества достопримечательных мест, способствует индивидуализации облика города.

**Выводы.** Парки - это основные экологические объекты культуры города, имеющие свою историю, весьма разнообразную пространственную среду. Принципы и методы, применяемые при их реконструкции в одних условиях, не могут быть бездумно использованы в других. Это вынуждает исследовать конкретные особенности каждого парка. При этом необходим опыт, накопленный наукой и практикой паркового строительства при реконструкции парков-памятников истории, культуры, природы или садово-паркового искусства.

## ЭСТЕТИКА СОВЕТСКОЙ ЖИЛОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Вербовая Ю.В.<sup>1</sup>, Подольский В.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент кафедры градостроительство Академии строительства и архитектуры  
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

<sup>2</sup>старший преподаватель кафедры градостроительство Академии строительства и  
архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

[verbovaya598@mail.ru](mailto:verbovaya598@mail.ru)

**Введение.** Советская жилая архитектура начинается с послевоенного периода (1917) и до начала 90-х годов. В установившиеся периоды ее развитие основано на фактах и событиях архитектурной практики в системе существующего советского историко-культурного кластера.

Историю советской архитектуры можно разделить на три этапа. Архитектурный авангард – первый этап (1917-1932гг). Монументализация архитектурного образа и классическое наследие – второй(1933- 1954гг). Третьему этапу (1950 -1991гг) – свойственно решение идейно-художественных и социальных задач на основе технических достижений в строительстве. Это способствовало созданию массовой типовой архитектуры, так критикуемой в наше время.

**Целью работы** является рассмотрение эстетических особенностей советской жилой архитектуры на всех периодах ее существования.

**Результаты исследования.** Выявлено, что функция, экономика, конструкции и материалы – главные элементы формообразующей роли в архитектуре.

У архитекторов послевоенного периода появились новые задачи – идеологические и социальные. Аналогов не было в истории человечества, что усложняло работу. Борьба мнений, тенденций и различных взглядов способствовало решению этих задач.

Начало строительства метрополитена формировалось за счет жилых территории в виде кварталов, объединенных в планировочные районы и включающие элементы бытового обслуживания.

Что формирует архитектурную среду города? Это жилая застройка. «Хрущевки» и «сталинки» основной архитектурный облик советских городов. Очень часто критикуют типовое жилье за однообразие, но суть этого проекта – не столько в оригинальной форме, сколько в создании массовой жилой среды, одинаково обеспечивающей население всеми благами – пусть даже относительными, но необходимыми.

Эстетика советской жилой архитектуры – нечто совсем неочевидное. Потому, что «унылое однообразие» стало фактически обязательным определением в разговоре о советской архитектуре жилых застроек. Периодически приходится доказывать архитекторам, что тут есть о чем поговорить и поучиться.

Важной задачей было выполнение максимум работ в заводских условиях, некоторые проекты даже предлагали изготавливать на заводе, изготавливая готовые блоки-квартиры со всеми коммуникациями. На макетах, где не видно швов и дефектов спешного строительства, «хрущевка» выглядела как вполне достойное достижение социального модернизма.

Рационализация - важный метод в обосновании жилищных решений в начале 60-х. В рекламном ролике о новом жилье сообщали о том, что в старой квартире для приготовления борща, нужно было сделать около 500 шагов, а уже в новой, маленькой кухне 5,6 м<sup>2</sup> все рядом, до любой вещи можно просто дотянуться рукой. Исходя из этого, начали изготавливать мебель меньших габаритов. Вот так с типовой застройкой появилась особая эстетика маленьких, компактных вещей.

Появились новые транспортные системы, которые образовались в условиях роста населения. Архитектура советских времен развивается в выразительных формах при эстетически обоснованном и функциональном объемно-планировочном решении отдельных

сооружений и архитектурных ансамблей. Создаются многофункциональные системы и центры городской активности, появляется новый масштаб градостроительных форм и районов застройки

Грамотная логика районных связей задавала тон советскому градостроению, так как жилое пространство было разделено линиями. Перемещение населения в пространстве, предоставление необходимых услуг, удобство – вот основа советского модернистского проекта расселения.

«Смогут ли архитекторы советского времени создать многообразие, неповторимое эстетическое пространство поселения, сохраняя простоту и единство стандартов массового строительства?»

Типичный советский город образовался в результате послевоенного жилищного периода. К началу 90-х годов около 70% территории крупных городов составляла именно типовая застройка. Советское жилое строительство, этот проект социального жилья, был самым тотальным и массовым в истории.

На сегодняшний день один из основных принципов существования советской жилой архитектуры является ее функциональность и простота. Иными словами функциональность и практичность являются эталоном в жизни людей. Если углубиться в детали, то именно этого хотели добиться зодчие для всех типов зданий, потому что коммунизм трактовал так: «живи-работай; с каждого по способности и каждому по потребности и т.д.»

Большие изменения произошли в начале 1980 года. На данном этапе появились квартиры, которые стали удобнее и просторнее. Такой улучшенный тип квартир и жилых домов начал внедряться в архитектурную практику. Появляются комфортабельные дома с повышенной этажностью, оборудованные лифтам и мусоропроводам, с разработкой этажей общественного бытового обслуживания. Увеличение количества разнотипных квартир улучшило возможности расселения семей в соответствии с демографией населения.

Жилые дома 80-х годов смогли решить важную социально-политическую задачу - обеспечить массовый переход от покомнатного заселения квартир к предоставлению большинству семей отдельных квартир. Можно сказать, что квартира превратилась в пространство для работы, воспитания, самообразования, учебы, любительского творчества массы людей. В семьях, живущих в отдельных квартирах, появляется больше времени на развитие личной жизни. И подтверждающий фактор - это скачок рождаемости в те годы.

Важный этап развития планирования, технологий и урбанистики - послевоенное массовое жилищное строительство. Но до сих пор не было предпринято усилий, чтобы увидеть в нем архитектурные качества и научиться принимать его эстетически. Остается только надеяться, что будут исследовать это историческое явления.

#### **Выводы.**

Основной целью советской архитектуры было обеспечить жильем все население. В послевоенный период это была важнейшая социальная проблема всего человечества. Совместное решение этой задачи было выполнено архитекторами, конструкторами, строителями, экономистами и другими специалистами.

Проделанная работа перешла на более высокий уровень мастерства архитектурной практики.

## ПРИНЦИПЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ ГОРОДОВ БУДУЩЕГО

Верещака Л.В.

*студентка кафедры Градостроительства*

*Академии Строительства и Архитектуры*

*КФУ им. В. И. Вернадского*

[lyubavavereshaka@mail.ru](mailto:lyubavavereshaka@mail.ru)

научный руководитель: Яковенко Н.Е.

*старший преподаватель кафедры Градостроительства*

*Академии Строительства и Архитектуры*

*КФУ им. В. И. Вернадского*

[natiknet2@mail.ru](mailto:natiknet2@mail.ru)

**Введение.** Город – это система, которая включает в себя архитектурные пространства, здания и сооружения, малые архитектурные формы. Архитектура – искусство создания систем пространств и объектов, которые необходимы для жизнедеятельности людей; отражают мировоззрение общества и основываются на научно-технических достижениях человечества.

**Целью работы** является выявление проблем в градостроительстве, например, появившиеся в эпоху индустриального развития городов новые универсальные материалы и технологии, применяемые при строительстве, нивелировали облик городских строений. В нашем крайне напряженном, динамичном и агрессивном мире мегаполисов потребность в возвращении к гармонии с природой как никогда актуальна.

**Результат исследования.** В связи с усиливающейся необходимостью человека в приобщении к природе, в архитектуре набирает популярность обращение к органической, бионической архитектуре. Что касается именно современного архитектурного формообразования, благодаря высокому развитию компьютерных технологий и появлению новых материалов, оно получает возможность осуществления самых сложных бионических форм, и по этой причине использование таких форм в архитектуре становится практически безграничным.

В основе проектирования городов следует придерживаться следующего важного принципа – принципа развития и роста. Каждое строение должно быть логическим продолжением естественного рельефа, однако не в ущерб своей практичности. Диапазон форм в живой природе и принципов их построения бесконечен и возникает он в результате сочетания и комбинации многочисленных формообразующих факторов. Поэтому, исследуя ту или иную природную структуру, форму живого организма, переходя от живой природы к архитектуре, пользуясь архитектурно-бионическими методами, необходимо по мере возможности учитывать действия всех факторов, чтобы получить картину, приближающуюся к истинной, и, конечно же, всегда руководствоваться теми условиями, в которых рождается архитектурное решение.

Что касается образа города будущего в целом: несомненно, он должен быть одновременно динамичным, высокоэффективным и экологически сбалансированным; должен максимально перекликаться с природой (использовать принципы и законы формообразования природных структур), а также быть замкнутой, функционирующей, саморегулирующейся системой.

**Выводы.** Проведенные исследования показывают, что в ближайшем будущем необходимо отойти от стандартных, укоренившихся урбанистических решений и осуществить переход от мегаполисов к созданию эргономичных, экологических городов, предназначенных для комфортного проживания людей: среда города будущего должна быть более соразмерной

человеку и быть ближе к психологически дружественной естественной среде, и все это благодаря близкому контакту с природой.

Именно поэтому обращение к принципам органической, бионической архитектуры является весьма рациональным решением ряда существующих на данный момент проблем градостроительства. Благодаря этому город станет более близким к природе за счет сходства с живыми организмами, а именно, их системами и принципами функционирования.

## СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ.

Яковенко Н. Е.

*старший преподаватель кафедры Градостроительства  
Академии Строительства и Архитектуры  
КФУ им. В. И. Вернадского  
[natiknet2@mail.ru](mailto:natiknet2@mail.ru)*

**Введение.** В существующих городах люди ведут активную жизнь, перемещаясь между районами и городами, часто испытывая физический, а также психологический стресс. Они ежедневно контактируют с современной городской средой, постоянно принимая информацию. В настоящее время существующие улицы, переполнение транспортом и людьми, вызывают волнение, иногда стрессовые ситуации. И в таких условиях этим людям нужно решать деловые вопросы, проводить встречи в разных точках городского пространства.

Архитектурная среда должна помогать приспособиться человеку к быстро меняющимся условиям в современных городах. Проанализировать все необходимые потребности и требования населения к организации и благоустройству окружающей среды и решить существующие проблемы, сложная задача, стоящая перед архитекторами. Необходимо разработать анализ системы, которая исследует взаимосвязь и кросс-связь архитектурной среды с обществом. Неконтролируемое и быстрое строительство городов в целом ведет к деградации территории и в результате ведет к исчезновению большей части среды обитания человека - зеленых насаждений. К сожалению, есть он на всех градостроительных уровнях из-за переуплотнения строительства и увеличения застройки в экологически ценных ландшафтах. Оснащение современными удобствами таких территорий должно включать в себя элементы, позволяющие максимально отдохнуть человеку от рабочих будней.

**Целью работы** является:

-изучение сложившейся ситуации с озеленением городов, с целью выявления новых тенденций и направлений для создания наиболее благоприятных условий для жизнедеятельности населения. Результатом применения, которых должен стать рост привлекательности и повышение конкурентоспособности территории и качества жизни населения.

**Результаты исследований.** Для создания комфортной городской среды, необходимо разрабатывать и экологическую структуру города с учетом особенностей биосферы. Принципы построения такой структуры очень индивидуальны. Например, когда предусмотрено в планировочной структуре взаимопроникновение зеленого каркаса в различные элементы планировки города - это жилые районы и микрорайоны, промышленные и коммунально-бытовые зоны. Такие структуры зеленого каркаса могут формироваться одновременно с разработкой архитектурно-планировочной структуры города, и с созданием новых общественных массивов.

Городская среда создается благодаря детальному планированию и функциональному зонированию, ландшафтному дизайну, организации транспортных и пешеходных потоков. Анализ

зарубежного и отечественного опыта показал, что в современной ландшафтной практике существует большое количество возможностей для организации территорий, отвечающих потребностям, проживающего на этой территории населения. В ряде примеров из современной практики прослеживается постоянное стремление ландшафтных архитекторов дать отдельным территориям особое композиционное звучание, чтобы вложить дополнительный комфорт и новое функциональное содержание, которое диктуется потребностями населения.

В отличие от деловых пространств, в жилых районах большое количество различных потребителей: дети, подростки, взрослые, пожилые люди. На этой территории, каждой группе населения должна быть предоставлена возможность провести время в своих интересах. Такое разнообразие функциональных требований приводит к созданию многофункциональных пространств, когда в одном месте размещаются места, предназначенные для «противоположных» вещей: например, активный отдых подростков и пассивный отдых пожилых людей. В то же время, это требует грамотного размещения транспортных и пешеходных транзитных потоков.

Современное жилое пространство насыщают различными функциями, которые должны быть доступны всем группам населения. Это приводит к сегментации территории на малые территории различной функциональной направленности. То есть создание личных, коллективных и общественных пространств, как фрагментов единой среды.

Единую композиционную целостность пространства можно достичь с помощью единого цветового решения, использования в сочетании натуральных и искусственных материалов, текстур. Элементы окружающей среды становятся частью композиционного замысла, идеи и участвуют в создании единого пространства, масштабного человеку.

Человек каждый день находится в жилом пространстве, и это пространство максимально близко к человеку. В результате в такой среде в настоящее время активно используются природные элементы, зелень. И как следствие, такое использование ландшафтной архитектуры в жилой среде, решает эстетические, экологические задачи. И социально-экологическая ориентация становится основным принципом ландшафтной архитектуры жилого пространства.

**Выводы.** В современных условиях можно выделить следующие направлениями в озеленении городов:

1. маршруты движения в городском пространстве создаются с учетом функциональности, безопасности и комфорта. В жилых районах главная роль отводится пешеходным и велосипедным маршрутам. В деловом квартале актуальны более быстрые способы передвижения (общественный транспорт, автомобили).

2. в жилом и деловом пространстве применяются многофункциональные пространства, а также быстрый доступ человека к месту длительного времяпрепровождения или кратковременного отдыха.

3. активное применение природных элементов (вода, земля, камни) в пространстве для улучшения эстетики и экологии среды, наиболее близкой к человеку, и обеспечение непосредственной доступности к ним.

4. планировочная организация территории, как цельного объекта, и отдельных локальных пространств для отдыха. Применение растительности для структурного формирования территорий.

5. использование палитры природных и искусственных элементов и материалов в сочетании со средствами дизайна для достижения визуального и тактильного разнообразия среды. Создание в рамках единого «фирменного стиля» эстетики различных пространств.

6. использование естественного преобразования ландшафта во времени (изменение цвета и колорита растительности) в композиционной организации пространства.



## ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ЯЛТА

Заикина М.А.

*студентка кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ*

*ПуРГО-241-о*

[mashkazaikina@mail.ru](mailto:mashkazaikina@mail.ru)

*Научный руководитель доцент кафедры Градостроительства Сидорова В. В.*

**Введение.** В соответствии с ведущими тенденциями развития прибрежных территорий города можно говорить о них как о территориях с установленными экономическими, общественными и природоохранными ресурсами в городской структуре. Усугубление экологических условий в городе, отклоняющихся от нормативных характеристик уровня загрязнения воздушного бассейна, недостаток озелененных территорий требуют пересмотра подходов к организации прибрежных зон, которые, прежде всего, должны отвечать требованиям человека.

Прибрежные территории благодаря своим богатым ресурсам во всем мире исторически числятся одними из наиболее эксплуатируемых районов.

Общедемографическая привлекательность прибрежной зоны, связанная с усилением ее хозяйственного освоения, вызывает необходимость комплексного исследования допустимых возможностей природных комплексов прибрежных зон для обеспечения устойчивого развития данных территорий.

**Целью работы** является осуществление анализа формирования прибрежных территорий в различных аспектах - *градозэкологическом, функциональном, эстетическом, климатическом и социально-экономическом*

Достижение поставленной цели предполагает решение ряда задач:

1. Выявить проблемы прибрежных зон в современных условиях на основе отечественного и зарубежного опыта;
2. Определить сложившееся состояние природного потенциала прибрежной зоны;
3. Определить факторы, влияющие на формирование прибрежных территорий;
4. Разработать принципы формирования прибрежных территорий городского округа Ялта.

**Методика исследований.** Для полного исследования территории необходимо проанализировать существующее положение с фотофиксацией, мировой опыт и научные исследование по схожей тематике.

**Результаты исследований.** В результате исследования разработаны принципы формирования прибрежных территорий городского округа Ялта

- *Принцип биопозитивности;*
- *Принцип эстетической гармонизации;*
- *Принцип экологической устойчивости;*
- Создание единого водно-зеленого каркаса;
- Архитектурно-планировочное решение «выхода города к воде»;
- *Принцип инвестиционной привлекательности.*

**Выводы.** Анализ проблем в различных аспектах - *градозэкологическом, функциональном, эстетическом, климатическом и социально-экономическом* - дает возможность выделить потребность преобразования существующих прибрежных пространств отталкиваясь от сформировавшихся ценностей во взаимодействии архитектурных и природных компонентов ландшафта.

## РАЗВИТИЕ ГОРОДСКИХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ С УЧЕТОМ ПРИНЦИПОВ БИОПОЗИТИВНОСТИ

Живица В.В.<sup>1</sup>, Сидорова В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старший преподаватель кафедры градостроительства, Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского

<sup>2</sup>к.арх., доцент кафедры градостроительства, Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского

[vzhivisa@mail.ru](mailto:vzhivisa@mail.ru), [nucikbbc@yandex.ua](mailto:nucikbbc@yandex.ua)

**Введение.** Данное исследование проводится в рамках внутривузовского гранта, поддержанного Программой развития Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского на 2015-2024 годы.

В настоящее время городская среда всё чаще приобретает ряд характеристик, препятствующих созданию и развитию позитивных, популярных, комфортных общественных городских пространств для многофункционального отдыха населения. Большинство современных общественных пространств обладает следующими характеристиками: стихийное создание, отсутствие архитектурно-пространственной идеи, низкое качество материально-технического оборудования, отсутствие зелёных насаждений. Это приводит к отчуждённому и быстротечному характеру взаимодействий людей, вызывает безразличность населения, рост тревоги и чувство страха, повышение городской анонимности. В ориентированных на обеспечение комфортного времяпрепровождение общественных пространствах, люди осознают чувство принадлежности к городскому сообществу, настроены на долгосрочное общение, налаживание новых связей и т.д.

**Целью работы** является анализ мирового опыта проектирования, благоустройства и реконструкции городских общественных пространств, на базе которого будут предложены рекомендации по развитию общественных пространств с учетом принципов биопозитивности.

**Методика исследований.** При изучении мирового опыта проектирования, строительства и реконструкции городских общественных пространств, были использованы теоретические общенаучные методы: сравнительный анализ, метод аналогии, методы дедукции и индукции, обобщение.

**Результаты исследований.** На современном этапе развития городов общественные пространства представлены в виде развивающейся сети территорий: площади, парки, скверы, бульвары, улицы, дворовые пространства и т.д. Данные объекты выполняют ряд важных социальных, экономических, градообразующих функций, формируют историко-культурный, художественный и эмоциональный климат города. Также грамотная организация общественных пространств помогает обеспечить соответствующий нормам санитарно-гигиенический режим.

В этой связи выделим ряд принципов для развития биопозитивных городских общественных пространств: создание удобной, комфортной и безопасной городской среды для всех групп населения; наличие архитектурно-художественного замысла, ландшафтные приёмы организации пешеходных зон и зон отдыха; логичность в построении городской среды; приоритетность функции над формой; сохранение историко-культурной идентичности; использование строительных материалов, не наносящих вред природе; применение возобновляемых источников энергии для освещения общественных пространств и подзарядки

мобильных устройств; соответствие масштаба территорий и отдельных ее элементов масштабу человеком; возможность трансформации общественных пространств.

**Выводы.** Создание комфортных, функциональных общественных территорий является актуальной задачей для любого города, решению которой эффективно способствует введение биопозитивных качеств в архитектурно-конструктивную и материально-техническую составляющую городских общественных пространств.

## РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО МУЗЕЕФИКАЦИИ КРЫМСКИХ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ АНТИЧНОГО ПЕРИОДА

Живица В.В.

*старший преподаватель кафедры градостроительства, Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского*  
[vzhivisa@mail.ru](mailto:vzhivisa@mail.ru)

**Введение.** Археологическое наследие является одним из немногих свидетельств развития культуры различных народов на всех этапах истории Крыма. В этой связи оно имеет огромный архитектурно-эстетический, территориально-планировочный, исторический, образовательно-просветительный и др. потенциал. Таким образом задача введения в современную туристско-рекреационную инфраструктуру объектов археологического наследия представляется актуальной и своевременной. Для создания успешной модели включения руинированных объектов в современную культуру, требуется всестороннее изучение не только самих археологических памятников и прилегающих к ним территорий, но также необходимо учитывать мнение местного населения о значимости культурного наследия, а также отношение людей к музеефикации памятников.

**Целью работы** является подведение итогов социологических исследований (анкетирование, социологические опросы), касающихся проблем охраны, популяризации и возможных способов современного использования археологических памятников античного периода в Крыму.

**Методика исследований.** Исследование базируется на анкетировании и социологических опросах жителей Крыма. При составлении анкет, сборе результатов и их анализе был использован сайт Survio. При обработке итогов социологических исследований применялись: классификация, сравнение, статистический анализ, систематизация построенных по результатам опросов графиков, диаграмм, таблиц и схем.

**Результаты исследований.** В настоящее время на территории Крымского полуострова поставлены на государственный учёт 5846 памятников археологии, к которым относятся и рассматриваемые автором архитектурно-градостроительные комплексы античного периода (руинированные остатки греческих, скифских, римских зданий и сооружений VI века до н.э. – IV века н.э.). Археологическое наследие любой страны является ценным и невозполнимым ресурсом, в связи с чем большинство из них были изучены археологами и законсервированы для лучшей сохранности. Можно назвать некоторые археологические памятники, которые были музеефицированы и успешно включены в современное социокультурное пространство Крыма: Херсонес Таврический (г. Севастополь), Пантикапей (г. Керчь), скифский город Неаполь Скифский (г. Симферополь), греко-скифское поселение Кара-Тобе (г. Саки) и некоторые другие.

В рамках работы, с целью выявления проблематики изучаемого вопроса и прогнозирования желаемых результатов было проведено два социологических опроса среди местного населения Крыма: «Архитектурно-градостроительные памятники античного периода» и «Крымские архитектурно-градостроительные памятники античного периода». В анкетировании приняли участие 200 респондентов. Среди вопросов анкет были следующие: «Считаете ли Вы перспективным использование археологических памятников античного периода в качестве туристических достопримечательностей?» («да» ответили 94.3%); «Считаете ли Вы допустимым проведение массовых тематических мероприятий на территории археологических памятников античного периода (исторические реконструкции, мастер-классы, лекции и т.п.)» (положительно ответили 69.8%); «Считаете ли Вы, что вход на территорию архитектурно-градостроительных памятников античного периода должен быть» (платным – 24.5%, бесплатным – 75.5%) и др.

В анкете «Архитектурно-градостроительные памятники античного периода» респонденты также имели возможность сделать предложения по оптимизации музейного использования одного из археологических памятников. Были получены следующие варианты: «законсервировать памятник», «расчистить, облагородить территорию», «организовать парковки для транспорта», «улучшить экскурсионное обслуживание».

**Выводы.** Задача приспособления руинированных архитектурно-градостроительных объектов с целью их современного использования сложна и многогранна. Она требует не только отрегулированной и действенной нормативно-правовой и охранно-законодательной базы, слаженной работы археологов, историков, архитекторов, реконструкторов, ландшафтных дизайнеров и других специалистов, но также требует бережного отношения со стороны местного населения. Данные анкетирования позволили проанализировать проблему музеефикации археологических памятников античного периода в Крыму с учётом мнения жителей полуострова.

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ КАЧЕСТВА ЖИЛОЙ СРЕДЫ НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА С XVIII В. ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

Зуева А. А.

*ассистент кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры КФУ*  
[zueva-anna-91@yandex.ru](mailto:zueva-anna-91@yandex.ru)

**Введение.** Градостроительная организация жилой среды формируется в большей степени под воздействием социального фактора. Исследование влияния данного фактора проводится через призму потребительских качеств (свойств) жилой среды. Реальное состояние жилой застройки на ЮБК является прямым отражением потребительского спроса на такую жилую среду. Данное исследование направлено на выявление закономерностей изменения потребительских качеств жилой среды на ЮБК с XVIII века, необходимых для дальнейшего прогнозирования изменений качественно-количественных характеристик жилой застройки.

### **Цель и задачи исследования.**

Цель исследования: определить основные потребительские качества жилой среды на Южном берегу Крыма с XVIII века по настоящее время в части формирования ее градостроительной организации.

Задачи исследования:

1. дать определение термину «потребительские качества жилой среды»;
2. определить факторы, влияющие на формирование потребительских качеств жилой среды на ЮБК;

3. дать характеристику динамике изменения потребительских качеств жилой среды на ЮБК с XVIII века по настоящее время.

**Методика исследования** построена на системном подходе с использованием теоретических, эмпирических и общенаучных методов.

**Результаты исследования.**

Под *потребительскими качествами (свойствами) жилой среды* понимаются такие качества (свойства) жилой среды, которые удовлетворяют потребительский спрос на такую среду. Следует выделить сложившиеся и желаемые потребительские качества жилой среды. *Сложившиеся потребительские качества жилой среды на ЮБК* определены на основании существующего состояния застройки, имеющихся литературных источников, генеральных планов населенных мест, проектов застройки. *Желаемые потребительские качества жилой среды* определены на основании соцопроса жителей и гостей ЮБК.

Основополагающим фактором, задающим вектор всей градостроительной деятельности и оказывающим значительное влияние на формирование жилой среды, является политико-экономический. Влияние данного фактора определяет тип жилой застройки, ее планировочную и функциональную организацию. Влияние природно-климатического фактора на потребительские качества жилой среды сказывается на ориентации, видовом раскрытии застройки в сторону моря. Туристический фактор отражается на способе использования застройки – ее метаморфозных изменениях в «сезон».

В соответствии с этапами формирования градостроительной организации жилых образований ЮБК прослежена динамика изменения их потребительских качеств:

1. царский период (1783-1920) – этап зарождения градостроительной деятельности в регионе после 300 летнего турецкого правления. Формирование жилых образований по принципу «города-сада» живописной конфигурации. Жилая среда формировалась в условиях локальной рыночной экономики. Большим спросом пользовались дома-дачи, окруженные садами. Жилая застройка использовалась преимущественно для отдыха творческих интеллектуалов, великокняжеских и приближенных к ним семей.

2. советский период (1920-1991) – этап активного градостроительного освоения в части организации сети рекреационных учреждений. Жилые образования формируются по микрорайонному принципу для проживания местного населения, обслуживающего курортные учреждения. В условиях плановой экономики потребительский спрос был искусственно сформирован государством.

3. украинский период (1991-2014) – этап активного, неконтролируемого роста жилой застройки. Активный рост местной «колоритной» застройки, ее проникновение в другие типологические структуры. В условиях запустения рекреационных учреждений местная «колоритная» застройка восприняла большую часть туристической нагрузки. Влияние глобальной рыночной экономики прослеживалось на формировании дорогостоящих жилых образований в близости моря.

4. современный период (2014 – по н. в.) – начало этапа обусловлено структурной реорганизацией (политической, экономической, градостроительной). Формирование жилой среды в условиях смешанной рыночной экономики. Политическими способами ведется борьба с местной «колоритной» застройкой и повышением качества благоустройства жилой среды. Потребительские качества жилой среды на данном этапе больше продиктованы существующим рынком недвижимости, чем реальными потребностями пользователей.

На основании проведенного социологического опроса (68 респондентов), определены основные *желаемые потребительские качества жилой среды* на ЮБК. По мнению жителей комфортность жилой среды определяется по трем основным критериям: близость района проживания к природным объектам и, как следствие, наличие озелененной благоустроенной придомовой территории (42,1%); удобное транспортное обеспечение (26,3%); наличие необходимых элементов общественного обслуживания (26,3%).

### **Выводы.**

1. Потребительские качества жилой среды – отражение существующего спроса на такую среду. На сегодняшний момент существующие потребительские качества зависят, в основном, от цены жилья и предложения на рынке недвижимости. Желаемые потребительские качества сформированы как реакция на существующие проблемы в организации жилой среды.
2. Сегодня влияние политико-экономического, природно-климатического и туристического факторов на потребительские качества жилой среды в большей степени отражается в особенностях функционирования жилых образований: появление элементов обслуживающей инфраструктуры на первых этажах, формирование закрытых (частных) пространств на территориях общего пользования, отсутствие четкой границы между постоянным и временным (сезонным) жильем.
3. Изменения потребительских качеств жилой среды с XVIII века по настоящее время прослеживаются в типе градостроительной организации (от утопических идей «города-сада» до высокоплотной застройки), а также в объемно-пространственных решениях (от «виллы-дворца» до многоквартирного жилого дома) застройки.

## СЕКЦИЯ "МЕХАНИКА И СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ"

---

### АНАЛИЗ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЯ ЗДАНИЯ КОМБИНАТА БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРИ ШИКОТАНСКОМ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ 1969 ГОДА

Мустафа К.А.<sup>1</sup>, Меджитов Б.А.<sup>2</sup>, Ажермачев С.Г.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>студент группы ПГС-331 Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им.В.И. Вернадского»,

<sup>2</sup>студент группы ПГС-332 Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им.В.И. Вернадского»,

<sup>3</sup>доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ  
mustafa.kyazim@mail.ru

**Введение:** Исследование причин разрушения и обрушения зданий с несущими конструкциями в виде железобетонного каркаса (рамной или рамно-связевой конструктивной схемы) при сейсмических воздействиях целесообразно выполнять на основе материалов инженерного анализа последствий реальных землетрясений последних лет, при которых отмечены наиболее характерные, либо массовые случаи разрушения каркасных зданий.

**Цель:** Обнаружение и анализ причин разрушения несущих конструкций каркасно-панельной конструктивной системы зданий под действием землетрясений в зонах с повышенной сейсмической активностью. Рассмотреть все возможные варианты решения задачи по минимизации разрушающего эффекта от землетрясений в этих зонах.

**Результат исследований:** По данным сейсмомикрорайонирования эти здания расположены в зонах разрывных неотектонических нарушений, то есть на площадках, неблагоприятных в сейсмическом отношении в соответствии определением СНиП II-7-81\* (п. 1.5), что подтверждается наличием множественных трещин и сдвигов грунта в непосредственной близости от зданий. Вероятно, этот факт и является причиной «перегрузок» несущих конструкций зданий, что и привело к повреждениям столь значительного уровня - обрушениям. Многими исследователями установлено, что на площадках, неблагоприятных в сейсмическом отношении, макросейсмический эффект значительно превышает средний уровень.

Здание комбината бытового обслуживания (КБО) было выполнено в рамной схеме каркасно-панельной серии ИИС-04 с самонесущими стенами из керамзитобетонных панелей и состояло из двух блоков - двухэтажного и одноэтажного. В результате сейсмического воздействия произошло полное обрушение несущих и ограждающих конструкций здания. При этом имело место разрушение колонн с полным раздроблением бетона, предотвратить которое не могло весьма слабое поперечное армирование элементов.

В отдельных колоннах бетонная основа полностью разрушена. В ряде случаев наблюдалось разрушение только верхней или нижней трети (половины) части колонны, сопровождавшееся разрушением бетона только этой части и выпучиванием продольной арматуры, предотвратить которое не могло недостаточное поперечное армирование. В зданиях, расположенных вне зон тектонических нарушений, основные железобетонные элементы каркаса имеют значительно меньшие повреждения, а обрушения несущих конструкций отсутствуют.

Снизить деформации бетона за счет увеличения армирования возможно, но далеко не во всех случаях, так как в перearмированных сечениях также возможно хрупкое разрушение бетона.

Кроме того, увеличение армирования по отношению к проектному уровню нагрузок - это есть проектирование конструкций на увеличенный расчетный уровень сейсмических воздействий, что не соответствует идее создания конструкций, устойчивых перегрузкам.

Таким образом, именно изгибный характер деформирования железобетонного каркаса рамной схемы, определяющий значительные деформации как несущих конструкций в целом, так отдельных составляющих конструктивных элементов - бетона и арматуры, приводит к разрушениям конструкций - повреждениям зданий с величиной  $d=5,0$ .

Анализ приведенного механизма обрушения железобетонного каркаса рамной схемы показывает, что такая конструктивная схема не обладает возможностями противостоять перегрузкам, так как в этой схеме отсутствуют какие-либо иные конструктивные элементы, препятствующие развитию перемещений вертикальных изгибаемых несущих элементов (колонн) с соответствующим ростом в них моментной составляющей внутренних усилий.

Следует отдельно отметить важную роль поперечной арматуры в предотвращении обрушения железобетонных стержневых элементов - колонн и ригелей, что нашло отражение в ряде конструктивных требований действующих норм. Исследования разрушения железобетонных колонн зданий, подвергшихся землетрясениям, показывают, что на участках разрушения конструктивных элементов, как правило, в первую очередь разрушаются электросварные соединения продольной и поперечной арматуры, выполненные контактным способом часто без видимых повреждений самих арматурных стержней. (Как известно, электродуговая сварка крестообразных соединений стержней не обеспечивает надежного их соединения и поэтому не применяется при изготовлении арматурных каркасов). На основе анализа разрушений элементов железобетонного каркаса представляется возможным сделать вывод о недостаточной надежности соединений взаимно перпендикулярных арматурных стержней методом контактной электродуговой сварки, особенно при соединении стержней поперечной арматуры с продольной арматурой больших диаметров ( $\geq \text{Ø}16$  мм). В случае возникновения перегрузок такие соединения разрушаются, как правило, в первую очередь. Более надежным способом поперечного армирования железобетонных элементов является установка вязаной арматуры, охватывающей сечение целиком, в сочетании (при необходимости) с отдельными крюками и шпильками.

**Выводы:** Проведенные исследования показали, что основной причиной разрушения зданий в зонах с высокой сейсмической активностью является поверхностное изучение территории выделяемой под строительство, т.е. возведение здания в зонах разрывных неотектонических нарушений, что противопоказано из-за значительного увеличения величины изгибающего момента, действующего на сечение колонн каркаса.

Анализ возможных вариантов создания резервов несущей способности железобетонного каркаса рамной схемы на случай перегрузок:

Вариант 1: введение различных величин коэффициентов предельных состояний для различных видов конструктивных элементов рамного каркаса;

Вариант 2: применение в армировании колонн арматуры, способной выдержать гравитационные нагрузки при разрушении бетонного тела колонн;

Вариант 3: применение особых видов армирования железобетонных элементов, обеспечивающих существенно большие величины предельных деформаций бетона -  $\epsilon_b = 1,5...2,0$

Вариант 4: изменение изгибного характера деформирования несущих элементов каркаса с введением конструктивных элементов, имеющих сдвиговой принцип работы,- диафрагм жесткости.

Анализ сейсмической реакции зданий с железобетонным каркасом показывает, что при возникновении «перегрузок», определяемой различного рода причинами, несущие конструкции получают сверхнормативные повреждения вплоть до полного разрушения.



## АНАЛИЗ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЯ КЕРЧЕНСКОГО МОСТА (1945 г.)

Могунова Ю.С.<sup>1</sup>, Акимовнож К.В.<sup>2</sup>, Ажермачев С.Г.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>студентка группы ПГС-331 Архитектурно–строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) «КФУ

<sup>2</sup>студентка группы ПГС-331 Архитектурно–строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) «КФУ

<sup>3</sup>доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ  
anastasiyar@list.ru

**Введение:** В начале строительства Крымского моста, перед началом земляных работ, специалисты исследовали Керченский пролив, чтобы убедиться, не осталось ли со времен войны неразорвавшихся снарядов.

Оказалось, мост через Керченский пролив, о котором так мечтают крымчане, когда-то уже существовал. Причем строили его не один раз.

**Цель и задачи исследования** заключаются в рассмотрении причин разрушения Керченского моста, а также методики защиты от подобных разрушений.

**Методика исследования** заключается в рассмотрении защиты мостов ледорезами, рассмотрении конструктивных схем ледорезов в зависимости от характера ледохода и глубины реки.

Во всех случаях, когда возможна забивка свай, устраивают свайные ледорезы. В мостах через малые реки со слабым ледоходом устраивают ледорезы простейшего типа в виде вертикально забитых перед опорами кустов свай. Кустовой ледорез образуют из трех и более свай, забитых на глубину не менее 3—4 м и скрепленных хомутами из полосового железа и болтами. Верх свай должен возвышаться над горизонтом высокого ледохода на 1,0 м.

При более интенсивном ледоходе кустовые ледорезы оказываются недостаточно надежными. В таком случае применяют ледорезы с наклонным режущим ребром. Режущее ребро устраивают из одного или нескольких бревен и укрепляют его сверху полосовой сталью. При ледоходе льдина, встречая на своем пути наклонное ребро ледореза, под влиянием инерции скользит по нему, и, поднявшись из воды, разламывается от действия собственного веса. Ледорез укрепляется с помощью подкосов и схваток. Боковые поверхности ледореза обшивают досками или пластинами для предохранения конструкции от повреждения в период ледохода. Иногда ледорезы устраиваются объединенными с конструкцией опоры.

На многоводных реках с интенсивным ледоходом для защиты широких опор деревянных мостов применяются более мощные, шатровые ледорезы, а иногда устанавливают и два ряда таких ледорезов.

**Результаты исследований:** Первыми возводить переход через Керченский пролив начали немцы во времена Великой Отечественной войны - в 1943 году. Проект не осуществили. Правда, оккупантам все-таки удалось наладить переправу - берега соединили монорельсом. В дно пролива вбили сваи, между которыми и подвесили рельс. К нему были прицеплены контейнеры на роликах. На одном из участков имелся механизм, который разводил «дорогу» в стороны для прохода кораблей. По переправе доставляли топливо, оружие, стройматериалы и прочие грузы.

Этот прототип моста длиной 5 километров возвели примерно за три месяца. И взорвали в начале декабря 1943 года, когда красноармейцы высадились в Керчи и перешли в контрнаступление, начав освобождать Крым от фашистов.

Полноценную железную дорогу через пролив советские инженеры построили уже в 1944 году. Ударными темпами - за полгода, привлекая к работам военных, гражданских специалистов и плененных немцев.

За основу взяли конструкции, разработки, технику и стройматериалы, брошенные немцами. Далее советскими инженерами был разработан проект железнодорожного моста, который должен был состоять из 115 штук 27-метровых надежных пролетов.

Уже в ноябре 1944 года через мост был пущен первый поезд. Но второй этап работ, заключающийся в его укреплении, не был выполнен, и в достаточной степени мост не мог противостоять экстремальным зимним условиям. Зима 1944-45 годов оказалась губительной для сооружения.

Сваи моста не были защищены ледорезами, их собирались установить позже, но не успели. Во время одного из зимних штормов огромные глыбы льда понесло из Азовского в Черное море, и они смели переправу.

В итоге с 18 по 20 февраля 1945 года ледяными полями была разрушена большая часть опор, в результате чего произошла авария.

**Выводы:** Необходимо защищать свайные и рамно-свайные опоры от ударов льдин в период интенсивного ледохода. Для этого устраивают ледорезы, принимающие на себя удары и направляющие льдины в пролет под мостом.

Количество, расположение и конструкция ледорезов зависят от типа опор моста, толщины льда и скорости движения льдин. Ледорезы, не задерживая льда, должны способствовать его дроблению и беспрепятственному проходу в пролеты моста. Скопление льда перед ними очень опасно, так как может вызвать ледяные заторы, подъем воды, подмыв и даже разрушение моста в нашем случае.

## РАСЧЕТ КОРПУСА СУДНА НА ПРОЧНОСТЬ

Кайдас П.А.<sup>1</sup>, Маслак А.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент гр. ПГС 232 Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»

<sup>2</sup>старший преподаватель кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ

acm2@mail.ru

**Введение.** Исторически люди используют плавательные средства как один из основных методов преодоления водных преград. Изначально корпуса судов были деревянными и довольно хрупкими, что загоняло кораблестроителей в жесткие рамки. Металлический корпус же дал судну огромный прирост в прочности, и потенциал к дальнейшему увеличению габаритов корабля.

**Цель и задачи.** Изучить расчетную схему типового судна, определить нагрузки, которые действуют на корабль, а также проанализировать конструктивные решения, сделанные для упрочнения корпуса судна с точки зрения сопротивления материалов.

**Методика исследований.** Нагрузки, испытываемые судном.

На корпус судна действуют гидростатические силы давления, которые возрастают с увеличением глубины. По типу внешних сил, действующих на корпус судна, выделяют различные нагрузки, которые действуют на него более или менее одновременно.

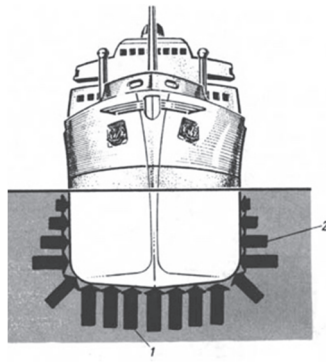


Рис. 1. Нагрузка на корпус судна от действия гидростатического давления воды и веса груза.

1 - давление на корпус судна (сила поддержания), 2 - давление воды на борт судна

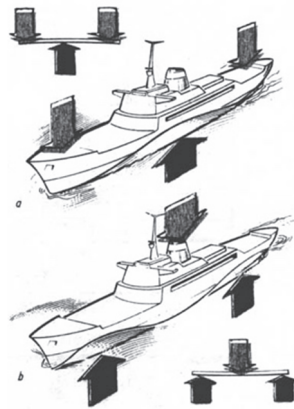


Рис.2. Нагрузка на судно на волнении.

а - судно на вершине волны, б - судно на подошве волны

Эти нагрузки достигают максимума, когда длина волны равна длине судна. Это обстоятельство нельзя забывать, потому что наряду с обычными океанскими штормовыми волнами длиной 90—100 м наблюдаются волны длиной до 900 м, а высота волны при сильном шторме и в ураган достигает 13 м и больше. При проектировании судна изгибающие моменты, возникающие при волнении на море, рассчитывают предварительно для различных вариантов нагрузки и принимают для корпуса судна такие размерения, чтобы он воспринимал изгибающие моменты, не ломаясь. Судно должно прогибаться не более чем на 1/500 часть своей длины, т. е. для судна длиной 150 м максимальный допустимый прогиб составляет 30 см.

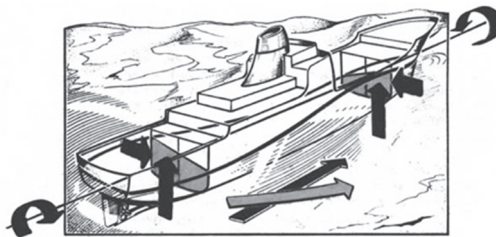


Рис.3. Скручивающая нагрузка на судно при косом курсе относительно волн.

Скручивающая нагрузка возникает, главным образом, вследствие перераспределения выталкивающей силы на волнении, идущем на судно под углом с носа или с кормы; при этом оно испытывает нагрузку на кручение (скручивание).

Общая прочность судна обеспечивается:

- *общей продольной прочностью*, чтобы уберечь судно от разрушения при продольном изгибе корпуса на волнении;
- *общей поперечной прочностью*, чтобы обезопасить судно от разлома при кручении корпуса на волнении;
- *местной прочностью*, чтобы уменьшить отрицательное воздействие на КС сосредоточенных и распределённых сил.

Исходными данными для расчёта прочности является интенсивность изменения нагрузки на судно, которая выражается эюрой (законом) изменения внешних сил, действующих на корпус (рис. 4).

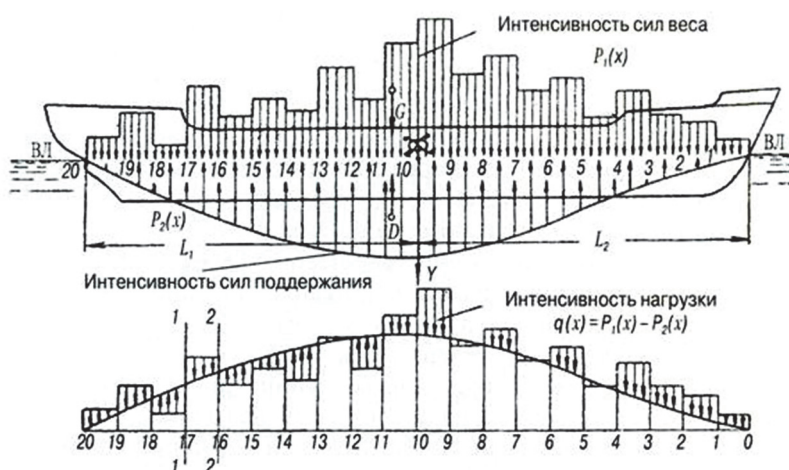


Рис. 4. Эюры внешних сил, действующих на судно при общем изгибе.

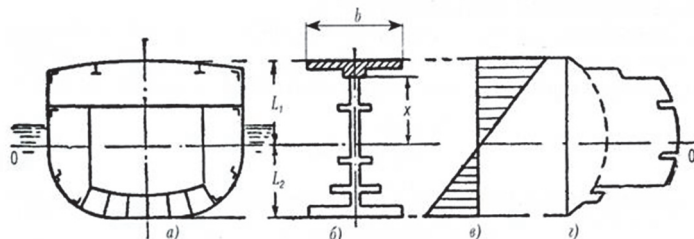


Рис. 5. Эквивалентный брус и напряжения в корпусе:

- a* - поперечное сечение судна; *б* - эквивалентный брус; *в* - нормальные напряжения;
- г* - касательные напряжения.

Замена судна на эквивалентный брус позволяет рассматривать судно как жёсткую *безопорную* балку, работающую на изгиб. Подобное упрощение модели расчёта даёт возможность определять *нормальные* и *касательные* напряжения в поперечном сечении судна, называемые *напряжениями от общего изгиба*, с помощью элементарной теории изгиба балок по формулам сопротивления материалов.

**Результаты исследований.** Судно – очень сложная конструктивная система, состоящая из множества важных элементов, выполняющих свою собственную ключевую задачу. Нормальная работа КС на волне происходит в условиях *упругих деформаций*, характеризующихся тем, что при снятии внешней нагрузки форма конструкции корпуса принимает исходное состояние. Для выполнения этого требования производят расчёты прочности корпусных конструкций, в процессе которых определяют действующие в

конструкциях напряжения и сравнивают их с допустимыми значениями, принимаемыми с учётом некоторого запаса, именуемого *запасом прочности*. Запас прочности компенсирует неточности расчёта и возможное превышение действительных эксплуатационных нагрузок по сравнению с принятыми в расчётах.

Помимо внутренних напряжений металл корпуса подвергается *внешним деформациям*. Если конструкция корпуса жёсткая, то деформации будут малыми. При недостаточной жёсткости конструкции деформации могут быть значительными, вплоть до образования вмятин. Всё зависит от того, как расположена конструкция относительно действующих усилий. Участки возможной концентрации напряжений выявляют ещё на этапе проектирования конструкций корпуса и учитывают дополнительным их подкреплением или устраняют.

**Вывод.** Кораблестроение является важной и востребованной отраслью промышленности и по сей день. Конструкции судов постоянно претерпевают изменения и модернизации, что обеспечивает им большую надёжность и полезность в эксплуатации. В этом деле сопротивление материалов играет важнейшую роль, так как помогает обеспечить прочность судна и предугадать его разрушение и неисправность еще на этапе чертежей, дабы избежать главных потерь – человеческих.

## АВАРИИ МОСТОВ ИЗ-ЗА ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Евтухова Д.А.<sup>1</sup>, Ключко Е.О.<sup>1</sup>, Ажермачев С.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*студентки группы ПГС-331 Архитектурно–строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»,*

<sup>2</sup>*доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ*  
daria100@list.ru

**Введение:** Основными причинами разрушения мостов является влияние статических и динамических нагрузок. Динамические нагрузки возникают благодаря колебательным процессам, происходящим в элементах конструкции моста, причем наибольшее динамическое воздействие испытывают пролетные строения.

**Цель и задачи:** Использовать результаты исследований аварий мостов вследствие динамических нагрузок в мостостроении.

**Результаты исследований.** В качестве примера мы привели несколько случаев разрушения мостов вследствие динамических нагрузок.

12 апреля 1831 разрушился Бротонский подвесной мост через реку Ирвелл в Англии, когда по нему шел военный отряд. Частота шагов воинов, шагавших в ногу, совпала с частотой собственных колебаний моста, через которые амплитуда резко возросла, цепи оборвались, и мост рухнул в реку.

Мост Бас-Шен — разрушенный подвесной мост через реку Мен в Анже, Франция. Мост рухнул 16 апреля 1850 года, в то время как батальон французских солдат маршировал по нему, и убил более 200 из них. Трагедия объяснялась динамической нагрузкой, вызванной штормом и солдатами, в частности, поскольку они, по-видимому, были несколько поэтапны, в сочетании с коррозией опор для основных тросов.

Такомский мост, разрушенный 7 ноября 1940 года, из-за сильных вертикальных и крутильных колебаний моста, которые явились следствием чрезмерной гибкости конструкции и относительно малой способности моста поглощать динамические силы.

Для предотвращения разрушения мостов вследствие динамических нагрузок, перед введением их в эксплуатацию проводят испытания. Основная задача испытания мостов состоит в выявлении характера действительной работы как сооружения в целом, так и отдельных его элементов.

При динамических испытаниях в качестве испытательной нагрузки используют: обращающиеся поезда, специальные испытательные поезда, вибрационные машины, специальные ударные нагрузки.

**Вывод:** Аварии мостов, представленных в данном докладе, оставили значительный след в истории науки и техники. Что способствовало исследованиям в области аэродинамики и аэроупругости конструкций, изменению подходов к проектированию, а так же созданию методик испытания мостов на разрушающие нагрузки.

## РАЗРУШЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОСТОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ХЛОРИДОВ

Алиев А.И.<sup>1</sup>, Супрунец Н.В.<sup>2</sup>, Ажермачев С.Г.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>студент группы ПГС-331 Архитектурно–строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

<sup>2</sup>студент группы УП-332 факультета Управления персоналом Института экономики и управления (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

<sup>3</sup>доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ  
sga.simf@gmail.com

**Введение:** В зимнюю и неустойчивую погоду и гололед, автомобильные дороги и искусственные сооружения на них активно подвергаются воздействию антиобледенительных солей, большая часть которых представляет собой не что иное, как хлоридсодержащую среду. Такая среда оказывает значительное влияние на механические и другие характеристики материала, что может привести к изменению поведения конструкции и к разрушительным последствиям в целом.

**Цель и задачи** исследований определить, насколько данный процесс деструктивен, для этого было рассмотрено влияние хлоридсодержащей среды на механические характеристики железобетона.

**Результаты исследований:** В качестве реального примера приведем материалы недавнего обследования мостового сооружения через водосливную плотину на реке Перетенка в городе Окуловка Новгородской области. Данный мост был введен в эксплуатацию более ста лет назад, в 1914 году. В 1985 году сооружение было реконструировано под современные (по тем временам) нагрузки Н-30 и НК-80. Пролетные строения (по схеме 18+18) представляют собой пять объединенных Т-образных сборных железобетонных балок, выполненных по типовому проекту 710/5.

По результатам обследования данного сооружения было принято решение о реконструкции. Большая часть дефектов, влияющих на способность сооружения продолжать функционировать, представляла собой разрушение железобетона под воздействием хлоридсодержащей среды.

Первопричинами этого процесса являются:

1. Отсутствие антикоррозионной защиты. Мост реконструировался 30 лет назад, и не предпринималось никаких попыток его защитить от внешних воздействий, тем более типовыми проектами тех лет это не предусматривалось.

2. Негерметичность деформационных швов, что приводит к попаданию воды вместе с агрессивной средой на конструктивный материал.

3. Нарушение гидроизоляции мостового сооружения и трещины в дорожной одежде, что опять же приводит к попаданию воды с хлоридами на железобетонные несущие балки.

Мост, по сути являясь городским, многократно подвергался действию антиобледенительных солей. Железобетонные балки беспрепятственно оmyваются хлоридами, причем не малыми порциями. Чтобы понять, насколько данный процесс деструктивен, было рассмотрено влияние хлоридсодержащей среды на механические характеристики железобетона.

Ионы хлора, проникая в поры бетона, снижают его пассивирующие свойства к арматуре, тем самым вызывая её коррозию. В свою очередь, стальная арматура окисляется, увеличивается в объеме и происходит постепенное разрушение конструктивного материала.

**Выводы:** Мостовое сооружение, упомянутое выше, является не единственным в своем роде с такими проблемами. К сожалению, в России тысячи таких мостов и путепроводов, построенных по типовым проектам, в которых не предусмотрена защита от агрессивных сред. Зачастую, экономические проблемы не позволяют решить задачу сохранности железобетонных пролетных строений от воздействия хлоридов, недостаточно современной нормативной литературы, которая регулировала бы эти процессы. Но, тем не менее, уже разработан ряд моделей прогнозирования поведения железобетонных конструкций как раз под таким влиянием, изучаются и внедряются инновационные меры по защите железобетонных конструкций.

## УСТОЙЧИВОСТЬ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА ПРИ ИМПУЛЬСНЫХ НАГРУЗКАХ

Леоненко Ю.С.<sup>1</sup>, Чемодуров В.Т.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*аспирант кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ*  
uliakuzmina1992@gmail.com

**Введение.** В работе представлены результаты создания математической модели воздействия ударной волны воздушного взрыва на цилиндрический резервуар с жидкостью.

Характер эксплуатации топливных хранилищ связан со сложными производственными процессами, поэтому существует вероятность возникновения внештатных ситуаций. Аварии на сооружениях рассматриваемого типа приводят к экологическим катастрофам и влекут за собой большие экономические потери. С этой точки зрения исследования, направленные на обеспечение прочности и устойчивости конструкций данного типа является, несомненно, актуальными.

Анализ аварий топливных хранилищ показывает, что наиболее опасные ситуации могут возникнуть при воздействии ударной волны воздушного взрыва.

**Цель и задачи исследований.** До настоящего времени расчеты конструкций на прочность и устойчивость обычно выполнялись с применением различных программных комплексов, которые достаточно ограничены и не учитывают ряд свойств нагрузок и деформаций конструкций. При исследовании реакции сооружений на импульсные нагрузки необходимо учитывать нелинейную работу конструкций, а программы, позволяющие сделать эти вычисления, малодоступны. Поэтому мы поставили задачу разработать упрощенную

математическую модель поведения исследуемого объекта под воздействием импульсных нагрузок.

**Методика исследований.** Формализация задач, связанных с воздействием взрывов на строительные конструкции, может быть выполнена на математических уровнях, очень разных по глубине.

Целесообразно разработать упрощенный подход к расчету конструкций на взрывные нагрузки, ведь задача инженера–строителя состоит в том, чтобы найти компромисс между требованиями к полноте и точности модели и располагаемыми вычислительными возможностями. Поэтому при создании математической модели необходимо выявить, что в рассматриваемом случае является существенным, а чем можно пренебречь.

Существует ряд работ, в которых рассмотрены вопросы устойчивости пустых оболочек. Особенностью нашей работы является учет колебаний жидкости, хранящейся в резервуаре, путем вычисления ее присоединенной массы, которая увеличит инерционную составляющую колебательного процесса.

Для оценки устойчивости оболочки предлагается строить графики зависимости максимального давления от полного импульса давления.

В статье предлагается построить критические области устойчивости бака (пустых и с учетом присоединенных масс жидкости) как в упругой области деформаций, так и в пластической.

Изменение давления в ударной волне зависит от расстояния до точки подрыва взрывчатого вещества и выражается экспоненциальной зависимостью. Делая ошибку в безопасную сторону, экспоненту давления можно привести к треугольной форме. В этом случае полный импульс давления представляется как половина произведения максимального давления в ударной волне и времени ее воздействия.

**Результаты исследований.** Описанную методику мы применили для исследования устойчивости вертикального стального цилиндрического резервуара со стационарной крышей для хранения дизельного топлива емкостью  $1000 \text{ м}^3$ , расположенного в г. Севастополе Республики Крым.

**Вывод.** Кривые устойчивости аппроксимированы гиперболическим зависимостями, которые носят приближенный характер (достаточно грубый). В данной работе на основе разработанной модели потери устойчивости показаны точные характеристики критических зон устойчивости и число форм деформации баков.



## КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ ФУНДАМЕНТА «ЛАХТА ЦЕНТР» В ГОРОДЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Гулякина А.Р.<sup>1</sup>, Плохушко П.А.<sup>1</sup>., Маслак А.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*студентки гр. ПГС 231 Архитектурно-строительного факультета Академии  
строительства и архитектуры (структурное подразделение) КФУ*

<sup>2</sup>*старший преподаватель кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Академии  
строительства и архитектуры КФУ  
polinka.samoylova.98@mail.ru*

**Введение.** «Лахта Центр»- строящийся в Лахте, исторической части Приморского района Санкт-Петербурга, общественно-деловой комплекс, ключевым объектом которого будет штаб-квартира государственного концерна «Газпром».

**Цель и задачи исследований.** Познакомиться с особенностями строительства конструкции, уникальными технологическими решениями подземной части первого петербургского небоскреба.

**Методика исследований:** анализ и обработка материалов сети Internet.

**Результаты исследований.** Лахта Центр - ультрасовременный комплекс площадью 400 тысяч квадратных метров - строится в Приморском районе Санкт-Петербурга, на берегу Финского залива. Комплекс состоит из четырёх сооружений: многофункционального здания с атриумом, стилобата, арки главного входа и небоскрёба высотой 462 метра. Именно он станет самым высоким не только в России, но и во всей Европе.

Сверхвысокие здания очень уязвимы для ветра. Лахта центр будет расположен на берегу Финского залива, где ветер дует постоянно. Задача проектировщиков создать небоскрёб, в котором безопасно находиться и при штормовой погоде. Минимизировать вредное воздействие ветра на здание можно через умные проектные решения, поиграв с формой здания, подобрав правильные материалы. Тщательные расчеты по ветровым нагрузкам для башни в Лахте подготовили канадские и новосибирские специалисты. Модель макета объекта прошла испытания в аэродинамической трубе. Проверялось давление как на фасад здания, так и на само ядро. Как и предполагалось, нагрузка ветра меняется в зависимости от высоты и составляет от 300 до 500 паскалей. Эти данные используются для расчета конструктивных элементов фасада и ядра небоскреба.

Бытует мнение, что Петербург построен на вязких грунтах, и строить небоскрёбы здесь невозможно. Выяснилось, что слабые грунты составляют только верхний слой. Под ним залегает вендский горизонт – это древнейшие глины, которым 635-540 миллионов лет. Прочные как скальный грунт или бетон, эти глины являются отличной опорой для небоскрёба. Но добраться до них непросто: на пути у строительной техники – отложения ледникового периода в виде гигантских валунов и песчаных супесей с гравием.

Вес башни «Лахта центра» составит 670 тысяч тонн. Под давлением грунт будет уплотняться, а небоскрёб оседать – как и любое другое здание. Основная задача в том, чтобы эта осадка проходила равномерно и здание не отклонялось от вертикали. Для наблюдения за поведением грунта, подземными конструкциями и их взаимодействием создана система геомониторинга, которая объединяет 4800 датчиков.

Небоскрёб Лахта Центр имеет высоту 462 м и состоит из 87 надземных и 3-х подземных этажей. Подземные этажи в плане имеют форму равностороннего пятиугольника с длиной каждой стороны 57.5 м.

Подземные этажи башни конструктивно образуют коробчатый фундамент, который выполняет функцию равномерного распределения нагрузки с ядра башни на свайное основание. По всему периметру здания возвели из железобетона «стену в грунте» на глубину около 30 м. Впоследствии «стена в грунте» послужит дополнительной защитой подземной части здания от грунтовых вод.

В качестве основания для фундамента используются буронабивные сваи. Это 264 бетонные сваи диаметром два метра и глубиной бурения 72 и 82 метра.

На сваях лежит фундаментная «коробка, состоящая из нижней плиты -толщиной 3,6 м, верхней плиты толщиной 2,0 м, центрального ядра жесткости диаметром 28,5 м и 10-ти вертикальных диафрагм жесткости. Самая мощная и сложная в изготовлении конструкция фундамента высотного здания. Она имеет форму равностороннего пятиугольника (пентагона) площадью 5670 кв. метров.

Совместную работу нижней и верхней плит коробчатого фундамента обеспечивают диафрагмы жесткости, расходящиеся от ядра здания в радиальном направлении.

Аутригеры расположенные на технических этажах, состоят из кольцевой балки вокруг ядра и идущих от нее диагональных металлических ферм и колонн. Эти элементы передают усилия от ядра на внешние колонны и снижают опорный момент внизу здания, а также придают горизонтальную жесткость. Всего аутригеров в башне «Лахта центра» - пять, из которых четыре имеют вид сдвоенных этажей, а пятый – нетипичный, в виде мощной железобетонной «шайбы».

Башня «Лахта центра» скручивается вокруг своей оси на 90 градусов. В строительстве такого здания есть определённые особенности. Например, из-за расширения, сужения и «кручения» все 189 тысяч составляющих металлоконструкций башни отличаются друг от друга. Также разнятся по форме и изгибу фасадные элементы: 16 505 панелей покрывают площадь 72 500 квадратных метров, при этом 71% стеклопакетов отличаются друг от друга размерами и своей геометрией. Размер каждого стеклопакета 2,8 на 4,2 метра, вес 740 килограммов.

**Выводы.** «Лахта Центр» как новый деловой и развлекательный центр города воплощает в себе стратегический принцип перспективного развития Петербурга. Проект должен помочь созданию и развитию городской среды нового уровня. Лахта Центр сформирует новые стандарты качества жизни: современные экологичные офисы, комфортные общественные пространства, зеленые зоны, транспортная и пешеходная доступность, развитая социальная инфраструктура.

## ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ДОМА ИЗ ВЕРТИКАЛЬНО РАСПОЛОЖЕННОГО БРУСА

Селимов М.Э.<sup>1</sup>, Беленков С.А.<sup>1</sup>, Маслак А.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студенты гр. ПГС-231 архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) КФУ им. В.И. Вернадского

<sup>2</sup>старший преподаватель кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ

kapitan1ranga777@gmail.com

**Введение:** Вертикальный брус – это относительно новая технология в деревянном домостроении. Из названия можно догадаться, что несущие и облицовочные элементы стен устанавливаются вертикально, а не горизонтально. Элементы стен представляют собой вертикальные брусья с пропилами.

**Цель и задачи исследований.** Изучить сравнительно новую технологию деревянного домостроения, ее преимущества и недостатки перед остальными способами возведения домов. Анализ сейсмостойкости дома из вертикального бруса и его экологичность.

**Методика исследований:** сбор информации, анализ и обработка материалов сети Internet.

**Результаты исследований:** Вертикальный брус деревянного дома имеет огромную прочность. Это достигается за счёт того, что дерево изначально сухое и содержащее

небольшой процент влаги, поступает на строительную площадку в специальной термоизоляционной плёнке, а после сборки немного набирает влагу из воздуха и, разбухая, брусья буквально намертво сцепляются друг с другом.

При монтаже брусья устанавливаются вертикально, плотно соединяясь друг с другом благодаря пазам и гребням своего профиля. При этом как в собранном виде, так и в разрезе брусья похожи на сложенный пазл. Соединения между ними закрываются наружными и внутренними сегментами. Обычно для строительства выбирается лиственница, так как она является наиболее прочной и морозоустойчивой, а также разбухает при высокой влажности.

Есть два основных требования к материалу:

1. Брус не должен иметь никаких сучков и дефектов, так как они могут повлиять на прочность стен.

2. Брус должен быть идеально высушен. Сначала он высушивается естественным путем на открытом воздухе, а затем помещается в специальную камеру. Уровень влажности не должен превышать 12 %.

Именно деревянные дома могут обеспечить высокий уровень безопасности. Дерево выступает не только одним из лучших материалов для строительства, но также является лидером по сейсмостойкости среди других строительных материалов.

Деревянные конструкции вполне выдерживают землетрясения 7,5-9 баллов. В основном это достигается за счет особенности возведения деревянного дома. Древесина имеет природную эластичность, а конструкция деревянного дома такова, что в нем более безопасно находится во время землетрясения, чем в кирпичном доме.

Стены домов, имеют высокую прочность. Это позволяет конструкциям сохранять свою форму во время землетрясений даже с высокой магнитудой.

Так же сейсмостойкость обеспечивается за счет гибкости самого материала. Это качество древесины в отличие от более хрупких материалов, позволяет волокнам дерева при сжатии-растяжении возвращаться в прежнее положение, сохраняя связующую структуру волокон.

Расчетное сопротивление древесины сжатию и смятию вдоль волокон в 4,3 раза превышает расчетное сопротивление смятию поперек волокон.

#### **Выводы:**

- Дом фактически собирается по принципу конструктора. Все элементы заранее изготовлены на заводе, а для монтажа брусьев из-за их легкости не требуется прибегать к помощи сложной техники, что сокращает время на возведение дома.

- Стены имеют огромную прочность и ровную геометрию, а благодаря гибкости монтажа у дизайнеров и заказчиков появляется возможность придавать стенам любую эксклюзивную форму.

- Для стен не требуется дополнительное утепление или ветрозащита, а дом может выдержать большую снеговую нагрузку.

- Практически отсутствует усадка дома, стены благодаря соединению паз/гребень и дополнительному креплению нагелем не ведёт даже при сезонных температурных колебаниях.

- Дом по окончании возведения готов к заселению, а поверхность стен имеет вид финишного покрытия, избавляя своих владельцев от необходимости производить финишную отделку.

- Полная заводская готовность всех элементов.

- Для монтажа не нужно использовать подъемные механизмы.

- Ветронепроницаемость.

- Экологичность постройки.

Дома из вертикального бруса являются отличной альтернативой возведения именно деревянных домов. Их экологичность, простота возведения и безопасность являются отличным вкладом в будущее.

## ЗАРОЖДЕНИЕ КОСМОНАВТИКИ

Мамадиев А.Х.<sup>1</sup>, Арутюнян С.А.<sup>2</sup>, Литвинова Э.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>студент группы СТР 131 Архитектурно–строительного факультета академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

<sup>2</sup>студент группы СТР 131 Архитектурно–строительного факультета академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

<sup>3</sup>доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского  
neckerson@yandex.ru

**Введение.** Безусловно, космонавтика является одной из самых быстроразвивающихся наук. Зародившись относительно недавно, космонавтика очень скоро стала новой ступенью в человеческой эволюции. Множество людей и писателей оказали на её развитие большое влияние.

**Цели.** Проанализировать историю развития космонавтики.

**Результаты исследований.** Впервые идея об освоении космоса возникла, когда стало ясно, что посещение других планет (подобных Земле объектов) вполне возможно. Уже в XV – XVI вв. стали появляться литературные произведения, описывающие путешествия по безвоздушному пространству. Первой публикацией стала фантастическая повесть Иоганна Кеплера «Somnium», описывающая пребывание человека на Луне. Не менее известное произведение «Человек на Луне» Фрэнсиса Годвина предвосхитило принципы всемирного тяготения и впервые затронуло понятие невесомости.

На рубеже XVII–XVIII вв. в труде Исаака Ньютона «Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica» были изложены три закона механики и закон всемирного тяготения, давшие толчок для математического описания движения в космосе.

А в 1865 г. французский писатель Жюль Верн в своём произведении «С Земли на Луну прямым путём за 97 часов 20 минут» заговорил о второй космической скорости. Появился жанр научной фантастики.

Однако пионеры космонавтики были и в России. В конце XIX в. Николай Кибальчич создал чертёж воздухоплавательного прибора. Устойчивость изобретения обеспечивалась продуманным размещением центра тяжести и «регуляторами движения в виде крыльев». Машина сначала набирала высоту, а затем переходила на горизонтальный полёт. Хотя аппарат Кибальчича и был пригоден для полётов в космосе, сам автор такой вариант не рассматривал: то была тема для фантастов.

Однако проект первого космического корабля был уже не за горами.

Космонавтика начала стремительно развиваться в первой половине 20 в.

Константин Циолковский оказал на неё огромное влияние. Именно его знаменитая формула определяет движение ракеты и её характеристическую скорость.

Можно так же упомянуть изобретение Фридрихом Цандером первой советской жидкостной ракеты ГИРД–Х. При её пуске произошло непреднамеренное разрушение крепления двигателя и трубки горючего, вследствие чего ракета, взлетев вверх на 80 м, упала на расстоянии 150 м от места старта.

Но уже в 1957 г. был удачно осуществлён запуск на околоземную орбиту первого в истории человечества искусственного спутника Земли. А спустя 4 года развитие космонавтики достигло новой ступени: первый человек в космосе. Юрий Алексеевич Гагарин провёл в безвоздушном пространстве целых 108 минут, а затем благополучно вернулся на Землю.

Мечты фантастов начали сбываться, а ожидания учёных – подтверждаться.

И вот, в 1969 г. пройдена новая стадия – первая высадка человека на поверхность Луны. Именно события 60–х гг. XX в. дали человечеству ещё одну порцию пищи для размышлений о возможности космических путешествий.

**Выводы.** Таким образом, история зарождения космонавтики и её последующего развития явственно отображает этапы эволюции человечества в целом: от фантастических произведений о полётах на другие планеты, а также слабого представления о характере движения небесных тел к первому пребыванию человека в космосе и его высадке на поверхность Луны.

## ПИЗАНСКАЯ БАШНЯ

Томашова А.Р.<sup>1</sup>, Юнацкая А.А.<sup>2</sup>, Чалдаева А.В.<sup>3</sup>, Третьякова А.А.<sup>4</sup>, Литвинова Э.В.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>студентка группы СТР 131 Архитектурно–строительного факультета академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

<sup>2</sup>студентка группы СТР 131 Архитектурно–строительного факультета академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

<sup>3</sup>студентка группы СТР 131 Архитектурно–строительного факультета академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

<sup>4</sup>студентка группы СТР 131 Архитектурно–строительного факультета академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

<sup>5</sup>доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

tomashova.nastena@mail.ru

**Введение.** Пизанская башня (Torre pendente di Pisa), она же падающая, она же колокольня городского собора Санта-Мария Ассунта (Duomo Santa Maria Assunta) — Пизаского собора в городе Пиза - с 1280 года пережила 4 сильных землетрясения. Но так и не упала. Веками ученые силились понять, в чем секрет столь удивительной «стойкости». Но разгадали его лишь недавно.

### **Цели работы:**

- ознакомиться с историей Пизанской башни;
- выяснить причины ее наклона и методы выравнивания;
- узнать больше про эксперименты Галилео Галилея, связанные с падающими телами.

**Результаты исследований:** Строительство Пизанской башни было начато в 1174 г., мастерами Вильгельмом из Инсбрука и Боннано Пизано. По замыслу первых архитекторов, первый этаж её должен был быть высоким, затем десять этажей с балконами, 12–й этаж – звонница, а венчать кампаниллу (квадратная в основании колокольня) должна была крыша. Общая высота башни предполагалась 98 м.

Построив первый этаж высотой 11 м и два колоннадных кольца, Боннано обнаружил, что колокольня отклонилась от вертикали на 4 см. Мастер прекратил работу, и к 1233 г. было построено всего четыре этажа. Лишь через сто лет, в 1275 г., городские власти рискнули продолжить возведение колокольни.

Архитектор Джованни ди Симони возобновил работы, но когда отклонение верхнего карниза составило 50 см, он, окончив пятый колоннадный этаж, прекратил работу. В 1350 г., когда отклонение от вертикали составляло уже 92 см, за работу принялся архитектор Томазо ди Андреа. Он приподнял следующий этаж с наклонной стороны на 11 см, а звонницу «завалил» в сторону, противоположную наклону. Лишь после этого он установил над восемью ярусами башни колокольню с бронзовым колоколом. Так через 164 года после начала строительства она была завершена, оказавшись укороченной на четыре этажа. Крыши тоже не было.

Существуют разные предположения о причинах наклона. Исследователи допускают возможность того, что Боннано использовал насосы для откачки воды, которые располагались в середине башни и сток воды происходил в одну сторону. Именно в ту, где были заложены слабые грунты. В последние годы многие жители Пизы были озабочены столь большим наклоном башни. Поэтому предприняли ряд мероприятий, которые позволяли удержать башню от дальнейшего падения.

Согласно первоначальному проекту, были прикреплены свинцовые грузы общей массой 690 т, которые образовали вокруг круглого фундамента кольцо.

Но возникли проблемы в связи с большими притоками земных вод. Для их предотвращения была сооружена холодильная камера в северной стороне башни. После чего был замечен обратный наклон к северу и затем вновь возвращение наклона к югу.

Данный вариант был отменен.

Второй вариант предполагал выемку грунта шнеками под северным краем фундамента, имеющего форму кольца. Первый цикл работы привел к осадке северного края фундамента - уменьшился наклон. Башня вернулась как бы на 30 лет назад.

Второй цикл выемки привел к тому, что уклон башни еще раз уменьшился, и ее положение практически было исправлено.

Но из-за сложившегося имиджа Пизанской башни дальнейшие работы были отменены.

Существует легенда, согласно которой Галилей проводил в Пизанской башне свои эксперименты. Так, итальянский физик сбрасывал с вершины башни разные предметы, пытаясь доказать, что увеличение скорости падения происходит независимо от веса этих предметов. Доподлинно не известно, проводил ли Галилей здесь свои эксперименты, но то, что Пизанская башня идеальное для этого место – факт!

**Выводы.** Высота Пизанской башни почти 57 метров, вес 14453 тонны. Диаметр ее основания чуть больше 15 метров.

Сама башня высокая и жесткая, а грунт в ее основании мягкий - податливый. Он гасит колебания, возникающие во время подземных толчков. В результате вся конструкция не трясется вместе с толщей земли, а главное – не входит с ней в разрушительный резонанс. Динамическое взаимодействие сооружения и грунта (dynamic soil-structure interaction – DSSI) – так назвали «секретный» феномен.

Грунт, из-за которого башня наклонилась, и чуть было не рухнула, помог ей устоять в сейсмических событиях. Башня все еще выглядит падающей. Но больше не падает.

## ВИДЫ МОСТОВ И ИХ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Матохин И.М.<sup>1</sup>, Абдураимова Э.Р.<sup>2</sup>, Литвинова Э.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>студент группы СТР 131 Архитектурно–строительного факультета академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

<sup>2</sup>студентка группы СТР 131 Архитектурно–строительного факультета академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

<sup>3</sup>доцент кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

igormatokhin@gmail.com

**Введение.** Одна мудрость гласит: «Цивилизация начинается с дороги», но многие современные философы сходятся во мнении, что цивилизация все – таки начинается с моста.

**Цель работы** – определение различий между конструкциями мостов и выявление самой прогрессивной и наукоемкой конструкции.

**Результаты исследований.** В ходе проведения исследований были определены принципиальные различия в устройстве всех видов мостов и выявлены их конструкционные особенности. Также был определен самый прогрессивный вид конструкции для моста, а именно – вантовый.

Балочный мост – самый простой вид мостов. Мост с пролётными строениями, основными несущими конструкциями которых служат балки или балочные фермы, работающие на изгиб. Пролетное строение или пролёт – это и есть та самая балка, которое дала название всей системе подобных мостов. Это прямоугольный брус лежащий на двух или более опорах в зависимости от назначения сооружения, главные балки бывают со сплошными или сквозными сечениями. При небольших пролетах балочные мосты удобнее всего строить. Именно из–за этого они считаются самыми распространёнными.

Среди всех статических схем арочные мосты считаются самыми красивыми. Возможно, потому что сама природа приложила к этому руку. Люди заметили, что морские воды и течения иногда вымывают в скалах естественные арки и те, несмотря на изогнутую форму, не только не рушатся, но и уверенно и долго стоят. Так в мире и появились арочные мосты. Это их природный аналог.

Основной несущей конструкцией арочных пролетных строений является арка (или свод) – криволинейный стержень (или плита), концы которого закреплены и не могут перемещаться в горизонтальном направлении. Поэтому при действии вертикальных нагрузок на опорах арки возникают горизонтальные опорные реакции – распор, а в сечениях арки – сжимающие силы. Выбирая ось арки так, чтобы она совпадала с кривой давления, можно добиться почти полного отсутствия изгибающих моментов в сечениях арки от любой постоянной нагрузки. Арочный мост работает на сжатие, а не на изгиб как мост балочный. Он держится за счёт собственного веса, поэтому такая конструкция может быть построена из материала, не работающего на растяжение.

Висячий мост – мост, в котором основная несущая конструкция выполнена из гибких элементов (кабелей, канатов, цепей и др.), работающих на растяжение, а проезжая часть подвешена. Работа висячих конструкций на растяжение позволяет полностью использовать механические свойства высокопрочных материалов (стальной проволоки, капроновых нитей и др.), а незначительный вес их даёт возможность перекрывать сооружения с наибольшими пролётами. Висячие конструкции сравнительно просты в монтаже, надёжны в эксплуатации, отличаются архитектурной выразительностью.

Вантовый мост – тип моста, состоящий из одного или более пилонов, присоединённых с дорожным полотном посредством стальных тросов–вантов.

В отличие от висячих мостов, где дорожное полотно поддерживается вертикальными тросами, прикреплёнными к протянутому по всей длине моста основным несущим тросам, у

вантовых мостов тросы (ванты) соединяются непосредственно с пилоном. (Вантовые мосты имеют прямолинейные ванты, в висячих мостах используется криволинейная гибкая нить). Достоинством таких мостов является возможность их сборки в навес.

Рекордные мосты:

- высочайшие в мире: Виадук Мийо (2004 г.) и Русский мост (высота пилонов 321 м);
- самые длинные в мире: Даньян –Куньшаньский виадук (полная длина 164,8 км);
- мост У –Бейн (длина ок. 1,2 км, самый длинный и старейший деревянный мост в мире, ок. 1850 г.);
- Сургутский мост имеет самый длинный пролёт среди однопилонных вантовых мостов;
- самый длинный прозрачный мост (полностью из стекла) находится в Китае (50 метров, 2015 г.);
- достроенный в июне 2017 года в Швейцарии мост Tamina стал самым высоким однопролетным мостом в Европе (высота более 200 м).

**Выводы.** Крупнейшие мосты современности, в том числе, высочайшие в мире Виадук Мийо и мост Акаси–Кайкё (длина главного пролёта 1991 м), относятся к вантовым и подвесным. Подвесные пролётные строения позволяют перекрывать наибольшие расстояния.

Для сокращения затрат на строительство мостов уменьшают их длину, заваливая землёй некоторые мелководные акватории заливов, проливов и русел рек. Вместо больших и дорогостоящих мостов сооружаются транспортные дамбы и искусственные острова, дополненные сравнительно небольшими и дешёвыми мостами.



### ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СЕЛЕЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КРЫМА

Лущик А.В.<sup>1</sup>, Горбатюк Н.В.<sup>2</sup>, Лущик М.А.<sup>4</sup>, Садыкова Г.Э.<sup>2</sup>, Иваненко Т.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> профессор кафедры Природообустройства и водопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Академия строительства и архитектуры

<sup>2</sup> доцент кафедры Природообустройства и водопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Академия строительства и архитектуры

<sup>3</sup> старший преподаватель кафедры Природообустройства и водопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Академия строительства и архитектуры

<sup>4</sup> аспирант кафедры Природообустройства и водопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Академия строительства и архитектуры  
tanyast@yandex.ru

**Введение.** Наиболее селеопасный Юго-Восточный район занимает значительную часть территории Юго-Восточного Крыма, являющейся одной из наиболее перспективных для расширения рекреационного освоения и развития виноградарства. Поэтому селезащитным мероприятиям постоянно уделялось внимание. Юго-Восточный селевой район составляют 6 основных селеопасных водотоков (Уснут, Арпат, Шелен, Ворон, Ай-Серез, Кутлак), в каждый из них впадает от 4 до 14 селеопасных балок. Результаты обследования, показали, что практически вся селезащитная система в пределах этого селевого района требует реконструкции. Большинство селезащитных сооружений, построенных в конце шестидесятых - начале семидесятых годов прошлого столетия, требуют замены или ремонта. Таким образом, проблема оценки селевой опасности и состояния селезащитных мероприятий является актуальной в настоящее время.

Несмотря на хорошую изученность формирования селей в Крыму, в том числе в Юго-Восточном селевом районе, за последние 25 - 30 лет произошли изменения условий формирования твердой составляющей селей и водности водотоков под влиянием природных и преимущественно техногенных факторов. Особенно изменилась обстановка в руслах водотоков, в связи с выходом из строя селезащитных сооружений, накоплением и перемещением твердой составляющей, деформациями склонов и др. явлениями. Все это требует переоценки изученности селей и состояния селезащитных мероприятий (сооружений).

*Цель* - оценка селезащитных технических сооружений для обоснования мониторинга твердой составляющей селей.

*Задачи исследования:*

анализ влияния природных и техногенных факторов на особенности накопления твердой составляющей селей в пределах селеопасных водосборов для выполнения исследований;

оценка состояния селезащитных мероприятий в пределах Юго-Восточного селевого района.

*Объект исследования* - Юго-Восточный селевой район.

*Предмет исследования* - особенности селевой опасности.

В Юго-Восточном селевом районе основными природными факторами формирования селей являются геологические, структурно-тектонические, геоморфологические, которые относятся к относительно постоянным, и изменяющиеся во времени климатические, а также

производные от них гидрологические и гидрогеологические. В последнюю четверть века все значительнее оказывают влияние на состояние геологической среды техногенные факторы, уровень которого сопоставим с влиянием всех природных факторов, а в большинстве случаев превышает его. В пределах исследуемого селевого района каждое прохождение селей вызывало нарушение пространства, необходимого для нормальных условий жизни, сопровождалось убытками, исчисляемыми тысячами рублей и даже человеческими жертвами. Поэтому, в настоящее время необходимо выявлять очаги техногенных нарушений геологической среды, устанавливать уровень техногенного влияния и обосновывать противоселевые мероприятия с учетом новых условий формирования селей.

Одним из важнейших показателей для расчетов противоселевых сооружений являются данные о параметрах селей, которые трудно определить даже на хорошо оборудованных стационарах. Скорость селевого потока, определенная по меткам большой воды в селеопасных бассейнах Крыма, равная 1 - 4 м/с, близка к скоростям в других селеопасных регионах. Объемы селевых выносов могут изменяться в широких пределах. Например, в бассейне р. Ай-Серез объемы выносов из балок составляли 553,8 - 2930 м<sup>3</sup> [2]. Поэтому, одним из важнейших заданий организации наблюдений в бассейнах селеопасных водотоков является создание пунктов для получения необходимых расчетных параметров.

#### Выводы

Результаты анализа состояния изученности селей указывают на необходимость оценки условий формирования твердой составляющей селей в водосборах селеопасных водотоков в настоящее время и усиления наблюдений с целью получения необходимых данных о параметрах селевых потоков, что позволит выполнить районирование селеопасных бассейнов по степени селевой опасности и целенаправленно организовывать селезащитные мероприятия, с учетом новых условий формирования селей.

В условиях Крыма, при разработке противоселевых мероприятий, следует учитывать необходимость постоянного пополнения пляжей каменным материалом, чтобы не нарушать рекреационные возможности региона.

Созданная в 60-70-х годах система противоселевых мероприятий в Крыму, преимущественно состоящая из гидротехнических сооружений (водохранилищ с земляными плотинами в верховьях селеопасных водотоков, плотин в руслах селеопасных водотоков, удерживающих селевые паводки и др.), практически повсеместно требует переоборудования с учетом изменения условий формирования селей за последние четверть века.

Для правильного выбора вида и конструкции экологически безопасных селезащитных сооружений необходимо иметь сведения о: причинах выхода из строя существовавших селезащитных сооружений; накоплении твердой составляющей селей; максимальных величинах модуля твердого стока; осадках в пределах водосбора (бассейна); параметрах водосбора (бассейна); растительности; показателях пораженности водосборного бассейна экзогенными геологическими процессами.

Оценка состояния эколого-геологических условий, в пределах водосбора, позволит правильно обосновать виды наблюдений и организовать систему мониторинга, для контроля формирования селевых паводков и работы селезащитных сооружений.

## ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ НА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

Диденко Д.Д.<sup>1</sup>, Бакулина М.В.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> обучающийся группы ПГС-231 Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup> доцент кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ  
den.dodg99@yandex.ru

**Введение.** Природные катастрофы оказывают на население морально-психологическое и социальное давление. В истории достаточно примеров, которые иллюстрируют это. Во время возникновения экстремальных ситуаций важную роль в психологическом благополучии населения играет политическая стабильность, а, если таковой нет, то повышается нервозность и возбудимость населения. Всё что происходит в жизни человека, прямо или косвенно накладывает отпечаток на его психологическое здоровье. Нарушение психологического здоровья влечёт к неспособности реализации потенциала самого человека, а также отсутствию желания приносить пользу обществу.

**Целью работы** является: анализ воздействия психоэмоционального поражающего фактора экстремальных ситуаций на психологическое состояние человека.

**Результаты исследований.** Для экстремальных ситуаций характерны трудности, вызванные рядом факторов, относящиеся к трём группам: обстановочные, деятельные и личностные. Поведение человека во время чрезвычайных ситуаций во многом зависит от его психологического состояния. Так одни люди при возникновении чувства опасности, застывают на месте и не способны ничего сделать, другие наоборот, начинают активно действовать. Во многом их подталкивает инстинкт самосохранения. Следует выделить то, как человек будет восстанавливаться и приходить к нормальной повседневной жизни, возможно ему потребуются помощь соответствующих специалистов.

Как бы не был подготовлен человек к экстремальным ситуациям, он, все равно способен поддаться паническому настроению. Паника очень заразительна и способна быстро распространяться, люди теряют контроль и здравое мышление, начиная совершать необдуманные поступки, многократно увеличивающие ущерб от чрезвычайной ситуации. Методика исследований в основном включала в себя аналитическую систематизацию знаний и данных полученных с разных источников.

**Результаты исследований.** проанализированную и отсортированную информацию о классификации и характеристике экстремальных ситуаций, поведении людей в них и стадий возвращения к обычной жизни.

**Вывод.** Поведение человека в экстремальных ситуациях разительно отличается от поведения в повседневной жизни, и возможно только предупредить возможные действия и последствия. Для того чтобы минимизировать последствия воздействия психоэмоционального поражающего фактора на население необходимо осуществлять профилактику психического и психологического здоровья.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ И ГОДОВОГО ПРИТОКА В ВОДОХРАНИЛИЩА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Кузьмина О.С.<sup>1</sup>, Потапова В.Н.<sup>2</sup>, Захаров Р.Ю.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> обучающаяся группы МРОЗ-431 Академия строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup> обучающаяся группы МРОЗ-431 Академия строительства и архитектуры КФУ

<sup>3</sup> заведующий кафедрой Природообустройства и водопользования Академия

строительства и архитектуры КФУ

srebnyak2017@mailru

**Введение.** Каждый год по обеспеченности водой абсолютно разный. Но как же планировать водообеспечение населения, сельского хозяйства и промышленности, не зная какой год по обеспеченности будет следующий? Нами предложен предварительный прогноз притока на следующий требуемый период времени для Симферопольского водохранилища.

**Целью работы** является изучение данных по водообеспеченности за определенный интервал лет и сопоставление с соответствующими годами солнечной активности.

**Результаты исследований.** Как показало сопоставление графиков водных циклов и циклов солнечной активности, они тесно коррелируются. Максимумы солнечной активности примерно соответствуют максимумам притока воды за год. При этом отклонение между максимумами составляет всего 0,5-1,5 лет. Минимумы солнечной активности примерно соответствуют минимумам притока воды за год. Однако отклонение между минимальными значениями немного больше: от 0,5 до 2,0 лет. Сопоставив все данные можно сделать вывод и заметить тенденцию повторения через определенные количество лет максимумов и минимумов. Также можно сделать прогноз на последующие года. Это поможет предусматривать комплексные мероприятия по подготовке к годам с высокой водообеспеченностью и с малой водообеспеченностью. Анализ графиков характеристики позволяет сделать предварительный вывод о наличии циклов. Мы заметили тенденцию, что между каждыми годами высокой водообеспеченности Симферопольского водохранилища составляет около 6-6,5 лет. Последний год высокой водообеспеченности был в 2014 году. Мы считаем, что 2018 год будет средний по водообеспеченности. Следующий по водообеспеченности год максимума, как мы предполагаем, будет 2021г. Начало увеличения притока планируется осенью 2020 года или же весной 2021 года.

**Вывод.** Таким образом, исходя из результатов исследования можно сделать вывод, что солнечная активность непосредственно имеет определенное влияние на приток воды. Мы выяснили, что солнечные циклы разнятся с водными от 0,5 до 1,5 лет. С помощью наблюдения за солнечными полуциклами активности и объемами притока воды в Симферопольское водохранилище позволяет составить достаточно достоверный прогноз на последующие года, какие будут многоводными, а какие маловодными. Это позволит рассчитывать водные ресурсы более рационально и поможет составлять севооборот в сельском хозяйстве не опасаясь, что воды будет недостаточно и снизит урожай.

## ВЫДЕЛЕНИЕ МАЛОПРОДУКТИВНЫХ УГОДИЙ ДЛЯ ЗЕМЛЕВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Захаров Р.Ю.<sup>1</sup>, Шадрина А.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*заведующий кафедрой природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*аспирант кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ*

zakharovr@mail.ru; shadrina\_a\_y@mail.ru

**Ведение.** Малопродуктивные угодья - угодья, характеризующиеся низким естественным плодородием почв за счет выраженности неблагоприятных свойств: механического состава, маломощности почвенного профиля, степени эродированности, солонцеватости, засоленности, оглеения, щебнистости, каменистости, высокой кислотности или щелочности песчаного или супесчаного, а также обедненности органическим веществом и питательными элементами. Малопродуктивные земли не используются в хозяйственной деятельности, для их дальнейшей эксплуатации, введения сельского хозяйства необходимо проведение комплекса работ по их улучшению. Землевание - комплекс работ по снятию, транспортированию и нанесению плодородного слоя почвы и (или) потенциально-плодородных пород на малопродуктивные угодья с целью их улучшения. Современные методы дистанционного зондирования земли позволяют найти и выделить контуры земель, не используемых в хозяйственной деятельности для их дальнейшего исследования и улучшения.

### **Цель работы:**

1. Выделить контуры земель, не используемых в хозяйственной деятельности с помощью методов дистанционного зондирования земли;
2. Определить генетическую принадлежность типов и подтипов почв на данных участках;
3. Произвести классификацию выбранных участков для дальнейшего их улучшения, согласно ГОСТ 17.5.1.06-84 «Охрана природы. Земли. Классификация малопродуктивных угодий для землевания»

**Результаты исследований.** Для проведения исследования нами была выбрана территория Керченского полуострова. В качестве программного обеспечения применялось открытое программное обеспечение QGIS 2.18, космический снимок спутника Landsat, скачанный с помощью программного обеспечения SAS.Планета, от 23.03.2015 года. В результате визуального или ручного дешифрирования нами выделены основные виды землепользования: особо охраняемые природные территории, сухостепные ландшафты, сады и виноградники, пашня, водные объекты, сельская застройка, городская застройка, земли промышленности. Для определения земель, не задействованных в хозяйственной деятельности и потенциально пригодных для проведения землевания, мы взяли контуры сухостепных ландшафтов. Следующим этапом было определение типа и подтипа почв на данных участках. Для этого мы использовали карту почв Крымской области, подготовленной Киевской землеустроительной экспедицией «Укрземпроект», 1970 года, масштаб карты 1:200 000. На основе этих данных был определен класс малопродуктивных угодий для землевания.

**Выводы.** Земли, не используемые в хозяйственной деятельности, не приносят экономической прибыли, для введения их в эксплуатацию и проведения дальнейших работ по землеванию, и определения основного вида хозяйственной деятельности, необходимо комплексное и рациональное исследование данных участков, в котором важную роль должны играть современные методы дистанционного зондирования земли.

## ОРОШЕНИЕ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

Кучер С.Д., Косенко А.С.

*студенты группы МРОЗ-431 ФВРиЭ*

научный руководитель: Академия строительства и архитектуры Ветрова Н.М.

**Введение.** Прекращение поставок воды по Северо-Крымскому каналу отразилось на водообеспечении сельского хозяйства - основном орошаемом земледелии. В результате произошло сокращение площадей под выращивание влаголюбивых культур, недобор урожая, простаивание дорогостоящей дождевальной техники, ухудшение технического состояния оросительной сети, сокращение рабочих мест. Одним из возможных путей решения сложившихся водных проблем, по мнению некоторых ученых, является использование альтернативных источников воды, наиболее перспективным из которых являются очищенные городские сточные воды. Образующиеся от деятельности всех сфер экономики сточные воды поступают на очистные сооружения, и, после очистки, сбрасываются в водные объекты. В сложившихся условиях эти воды целесообразно перенаправлять для повторного использования, в том числе для нужд сельского хозяйства.

**Цель и задачи исследований** – анализ подходов к использованию очищенных сточных вод для орошения, выявление проблемных вопросов и условий реализации проектов с позиции технической и экономической эффективности?

**Результаты исследований, их краткий анализ.** Сточные воды негативным образом влияют на окружающую среду и поэтому прежде чем утилизировать стоки, необходимо их особым образом переработать, подвергнув очистке различной степени и глубины. Утилизация сточных вод, которые подверглись лишь частичной обработке очистными сооружениями, наносит вред окружающей среде, хотя даже глубокая очистка стоков не является гарантией соблюдения высоких экологических стандартов: даже идеально очищенные сточные воды содержат микропластиковые волокна, которые пока не могут быть задержаны при помощи современных способов очистки.

Основными критериями, определяющими перспективы использования очищенных сточных вод для целей орошения, является их количество и качество. Объемы поливной воды должны быть постоянны и не зависеть от погодных условий, для обеспечения проведения поливов в вегетационный период. Так, суммарный объем сточных вод за вегетационный период по перспективным для возможности использования стоков канализационно-очистных сооружений (КОС) Крыма составляет около 65 млн м<sup>3</sup>. Это может дать возможность расширения орошаемых площадей на 19 тыс. га. Однако, исходя из научно-обоснованной оросительной нормы с использованием капельного внутрипочвенного орошения, 2,2 тыс м<sup>3</sup>/га, данных объемов может хватить на орошение 25-30 тыс. га садов, виноградников, технических и кормовых культур, что при соблюдении требований по качественным показателям может позволить до 2020 года увеличить орошаемые площади до 59 тыс. га.

Проверка сточных вод на КОС выполняется с помощью метода биотестирования (не менее, чем на двух видах растений). Опыт проводится в четырехкратной повторности: используют по 4 чашки Петри на один исследуемый образец воды, раскладывают диски фильтровальной бумаги (d=9 см); в каждую чашку укладывают равномерно по 12 семян, наливают 5 мл исследуемых вод (в качестве контроля использовали дистиллированную воду); процесс проращивания проводили при дневном освещении в лаборатории при температуре 21-23 °С. В конце эксперимента проростки извлекают из чашек Петри и проводят измерения длин их корней. Если, по сравнению с контролем, семена в исследуемой воде не проросли, или же длина корней ниже 70% от контроля, то вода токсична и не может быть использована для орошения. Порог в 70% обоснован тем, что почва, благодаря сорбционной способности, снижает ингибирующее воздействие исследуемой воды. При длине корней в опыте выше

120% от контроля предполагается, что вода оказывает стимулирующий эффект на рост культур.

В 2018 году исследования включали: отбор проб очищенных сточных вод канализационно-очистных сооружений (КОС) г. Симферополя, пгт. Гвардейского, определения их химического состава с целью расчета основных ирригационных коэффициентов, присвоения класса пригодности согласно почвенно-мелиоративной классификации и изучение их токсичности с использованием метода биотестирования на семенах кресс-салата и пшеницы. Результаты показали, что данную категорию вод не всегда можно использовать для целей орошения без дополнительной доочистки, так как в отдельных случаях это может привести к развитию негативных процессов в почвах - хлоридного засоления, натриевого и магниевого осолонцевания, содообразования.

В с. Укромное был выделен экспериментальный участок для выращивания сахарной свеклы на семена. Свекла орошалась тремя видами вод: чистая вода; сточная вода; смешанная вода (сточная+чистая). На участке проводился опыт, который показал влияет ли качество воды на количество семян, производимых со свеклы. Орошение участка производилось капельным путём. Использовались очищенные сточные воды из КОС пгт. Гвардейское. Из лабораторных опытов было известно, что - очищенные сточные воды КОС пгт. Гвардейского оказали ингибирующий эффект на развитие корневой системы тест-растений, что не позволяет рассматривать их стоки как перспективный водный ресурс без доведения их состава до нормативных показателей.

В вододефицитных условиях, которые сложились в Крыму, нецелесообразно сбрасывать очищенные сточные воды в водные объекты, их возможно утилизировать на полях орошения, однако перед этим необходимо проводить комплексную оценку по каждому очистному сооружению, поскольку солевой состав стоков сильно различается.

**Выводы.** Для расширения орошаемых сельхозугодий с использованием сточных вод в Крыму необходимо:

- систематическое проведение анализов химического состава сточных вод всех перспективных для использования источников и их осадков на соответствие агрономическим, экологическим, санитарно-эпидемиологическим критериям, а также мониторинг почвенного покрова и контроль качества выращенной на орошении сточными водами продукции;

- разработка элементов технологий выращивания сельскохозяйственных культур и обработки почвы с учетом качества поливной воды, биологических особенностей культур, почвенно-гидрологических и экономических условий;

- расчет экономической эффективности капитальных вложений на строительство или реконструкцию угодий, орошаемых сточными водами, с учетом величины предотвращенного экологического ущерба; при проектировании новых участков – их размещение как можно ближе к источнику стоков с целью уменьшения затрат на строительство оросительной сети и водоподачу, минимизации влияния сточных вод на окружающую среду.

- исходя из сочетания условий «объем» и «качество» очищенной сточной воды, наиболее перспективной зоной для ведения орошения являются земли, прилегающие к р. Салгир на территории Симферопольского и Красногвардейского районов. Использование 30 млн м<sup>3</sup> сточных вод, сбрасываемых с КОС города Симферополя, позволит восстановить орошение на площади около 10 тыс. га.

- осуществление орошения с использованием очищенных сточных вод является перспективным направлением, однако необходимо учитывать факторы риска (из-за солевого состава данного ресурса и почвенных условий возможно развитие процессов засоления и осолонцевания).

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ ВОД ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОРОШЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Волкова Н.Е.<sup>1</sup>, Захаров Р.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>аспирант кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ, научный сотрудник ФГБУН «НИИСХ Крыма»

<sup>2</sup>заведующий кафедрой природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ  
volkova\_n@niishk.ru

**Введение.** В настоящее время многие специалисты называют «водный вопрос» одним из наиболее серьезных вызовов человечеству в будущем. По мнению экспертов ООН в 21 в. вода станет более важным стратегическим ресурсом, чем нефть и газ. Поэтому в настоящее время все больше внимания уделяется разработке и усовершенствованию технологий по очистке сточных вод и опреснению минерализованных с их последующим использованием для нужд народного хозяйства и водоснабжения населения. С точки зрения экономической эффективности наиболее целесообразным для нужд сельского хозяйства и промышленности является использование очищенных сточных и коллекторно-дренажных, а для питьевых – опресненных слабоминерализованных поверхностных и подземных вод.

**Цель работы** - на примере пилот-объекта оценить возможность использования коллекторно-дренажных вод для целей орошения.

**Результаты исследований.** В Республике Крым коллекторно-дренажные воды применялись в небольших объемах. Основным потребителем были сельскохозяйственные предприятия, которые применяли их для целей орошения (рисунок 1). Основным сдерживающим фактором использования данной категории воды является их качественный состав, в первую очередь довольно высокая минерализация.

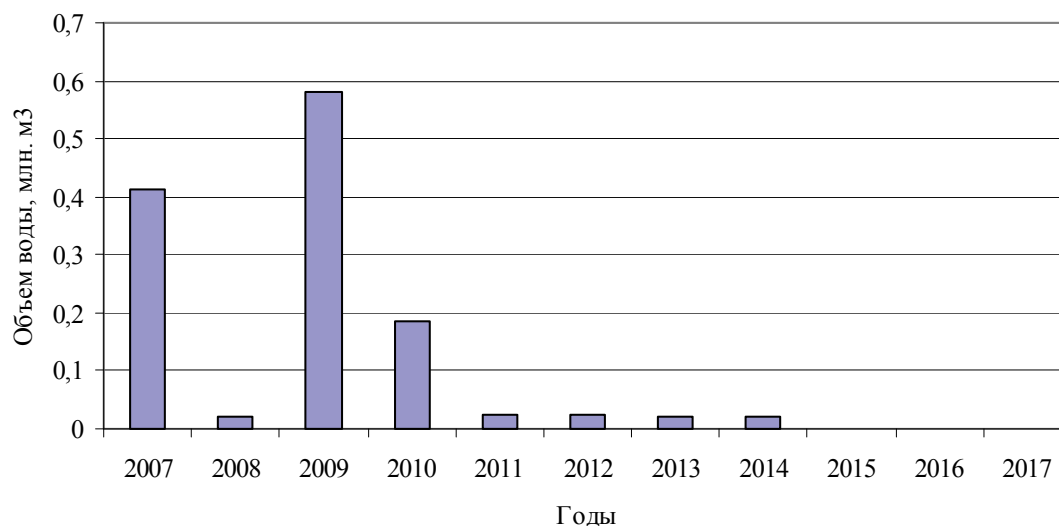


Рисунок 1 - Динамика использования коллекторно-дренажных вод для целей орошения

Из анализа рисунка 1 наглядно видно, что после перекрытия внешнего водоисточника они перестали применяться вовсе. Это обусловлено рядом причин, среди которых следует выделить следующие:

- существенное сокращение объемов коллекторно-дренажных вод, вследствие значительного уменьшения площадей поливаемых земель и отказа от возделывания риса;



- нерегулярность их формирования – основные объемы приходится на выпадение ливневых осадков, в то время как ранее они формировались на протяжении всего вегетационного периода.

Таким образом, если говорить о дальнейшем использовании коллекторно-дренажных вод для целей орошения, необходимо предусмотреть строительство новых водоаккумулирующих сооружений или использование уже существующих пустых, которые ранее наполнялись за счет внешнего водоисточника.

Основным фактором, сдерживающим применение этого альтернативного источника воды для целей орошения в настоящее время, остается качественный состав. Коллекторно-дренажный сток имеет в основном довольно высокую минерализацию и требует дополнительной водоподготовки.

В Республике Крым в 2015 году проводились исследования по обессоливанию коллекторно-дренажной воды ГК-4 (пробы отбирались вблизи г. Джанкой). В результате очистки качество воды улучшилось, однако несмотря на это после водоподготовки она стала относиться к третьему классу качества (таблица 1), то есть ее использование может привести к развитию процессов натриевого осолонцевания, поэтому еще требуется дополнительное известкование воды, либо гипсование почвы.

Таблица 1 – Оценка пригодности очищенной коллекторно-дренажной воды ГК-4 для целей орошения

| Место отбора пробы                | Степень опасности развития |                      |                          |                          |                  | Класс воды |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|------------|
|                                   | общего засоления           | хлоридного засоления | натриевого осолонцевания | магниевого осолонцевания | содобра- зования |            |
| р. Победная, ГК-4 (до очистки)    | IV                         | IV                   | II                       | I                        | I                | IV         |
| р. Победная, ГК-4 (после очистки) | I                          | II                   | III                      | I                        | I                | III        |

Таким образом, коллекторно-дренажные воды после их водоподготовки можно использовать для целей орошения, однако, при выборе технологии и оборудования по их доочистке следует стремиться к тому, чтобы на выходе вода бала первого-второго класса качества по почвенно-мелиоративной классификации (минерализация до 1000 мг/дм<sup>3</sup>, содержание хлор-иона до 141 мг/дм<sup>3</sup>, соотношение Na<sup>+</sup>/Ca<sup>2+</sup> не более 1, соотношение Mg<sup>2+</sup>/Ca<sup>2+</sup> не более 1,5).

**Выводы.** Вопрос использования коллекторно-дренажных вод для целей орошения требует детальной проработки. Это обосновано рядом факторов, среди которых следует отметить качественный состав коллекторно-дренажного стока, нерегулярность его формирования. Однако реализация этой идеи позволила бы: повысить водообеспеченность сельскохозяйственной отрасли; поддерживать благоприятную мелиоративную обстановку на участках, где ранее искусственно создавался промывной режим; уменьшить объем сброса загрязняющих веществ в водные объекты; получить дополнительные финансовые средства на поддержание коллекторно-дренажных систем в хорошем техническом состоянии.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОДГОТОВКИ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ОРОШЕНИЯ

Лунёв Д.В.<sup>1</sup>, Обручева Л.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>старший преподаватель кафедры природообустройства и водопользования Академии  
строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup>старший преподаватель кафедры природообустройства и водопользования Академии  
строительства и архитектуры КФУ  
dimlunev@mail.ru

**Введение.** Республика Крым географически относится к зоне недостаточного увлажнения и выращивание на её территории высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур возможно только при восполнении дефицита их водопотребления за счёт искусственного увлажнения почвы, то есть орошения. Обеспеченность же собственными водными ресурсами в Крыму составляет по разным оценкам от 15 до 30%, с учётом орошаемых угодий. Производителям сельскохозяйственной продукции приходится использовать для орошения все имеющиеся собственные водные ресурсы: постоянные и временные водотоки, подземные горизонты грунтовых вод, дренажный сток и сточные воды. Одним из наиболее перспективных направлений является использование сточных вод для орошения сельскохозяйственных угодий. В настоящее время технология орошения сточными водами несовершенна. Одной из основных проблем является способ обеззараживания сточных вод, несовершенство которого ведёт к очень низкому коэффициенту земельного использования, увеличению стоимости строительства и эксплуатации систем орошения сточными водами и повышенным мерам санитарной защиты территорий, прилегающих к данным системам. Поэтому разработка новых технологических цепочек подготовки и использования сточных вод для орошения является крайне актуальным направлением исследований в Крыму.

**Цель и задачи исследования.** Целью исследования является разработка оптимальной технологии орошения модульного участка малой площади. Задачами исследования являются разработка методики оптимизации технологии орошения сточными водами, определение нормы орошения сточными водами сельскохозяйственных культур для конкретных условий, оптимизация состава культур севооборота и технологии обеззараживания сточных вод для орошения, определение параметров модульного участка орошения сточными водами.

**Методика исследований.** Методика исследований включает проведение вычислительного эксперимента по предложенной методике оптимизации технологических параметров системы орошения сточными водами с применением для орошения осветлённых городских сточных вод г. Симферополя, сравнительный анализ полученных результатов и их синтез. Методика оптимизации технологии сточными водами разработана на основании проведенного аналитического обзора и определённых недостатков существующей технологии орошения сточными водами. Методика разработана для городских сточных вод с приёмом и использованием сточных вод только в вегетационный период.

**Результаты исследований.** На основании разработанной методики оптимизации технологии орошения сточными водами и проведенных исследований из технологической цепочки технологических процессов при орошении сточными водами, можно исключить камеры смешивания сточных вод с чистой водой, насосную станцию, подающую сточные воды к узлу смешивания и трубопровод чистой воды.

Кроме этого предлагается оптимизировать способ обеззараживания сточных вод. В последнее время разработано достаточно много технических средств обеззараживания сточных вод. Поэтому вместо занимающих большую площадь, требующих больших затрат на эксплуатацию и специальных природоохранных мероприятий прудов биологической очистки

(БОКС-прудов), предлагается устройство станции обеззараживания осветленных сточных вод ультрафиолетом с применением ультразвука на производительность 500 м<sup>3</sup>/час.

Станция обеззараживания сточных вод ультрафиолетом с применением ультразвука комплектуется бактерицидными модулями «Лазурь М-50».

С целью недопущения заражения территории при орошении сточными водами, в качестве способа орошения предлагается внутрпочвенное орошение. При внутрпочвенном орошении подача сточной воды осуществляется непосредственно в корнеобитаемую толщу почвы на определённую глубину, поверхностный слой её увлажняется восходящими капиллярными токами влаги. Поверхность полива не смачивается вообще или смачивается незначительно.

При внутрпочвенном орошении недостаточно очищенные сточные воды, подвергаются воздействию микрофлоры почвы и окончательно очищаются. Для недопущения заражения грунтовых вод при орошении сточными водами данным способом, глубина залегания грунтовых вод должна быть более 5 метров.

Предлагаемая технология орошения модульного участка городскими сточными водами после оптимизации включает в себя:

- предварительную очистку сточных вод на сооружениях механической очистки и частичное их искусственное биологическое обеззараживание на канализационных очистных сооружениях;

- подачу сточных вод от канализационных очистных сооружений к станции обеззараживания самотечно или с помощью передвижной насосной станции, в зависимости от рельефа местности;

- полное обеззараживание сточных вод на станции обеззараживания воды на базе модулей "Лазурь М-50";

- подачу обеззараженной воды на орошаемый участок передвижной насосной станцией для полива внутрпочвенным способом.

**Выводы.** Применение данной технологии орошения сточными водами позволит значительно повысить коэффициент земельного использования и сократит затраты на эксплуатацию системы, снизит капитальные вложения в строительство подобного рода систем. Также сокращаются затраты на природоохранные мероприятия.

## УЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ВЫБОРЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРЫМА

Садыкова Г.Э.<sup>1</sup>, Иваненко Т.А.<sup>2</sup>, Бабчинская И.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> доцент кафедры *Природообустройства и водопользования Академия строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup> старший преподаватель кафедры *Природообустройства и водопользования Академия строительства и архитектуры КФУ*

<sup>3</sup> студентка группы *МЗ-141 направление Природообустройство и водопользование Академия строительства и архитектуры КФУ*  
gulchere@ukr.net

**Введение.** Техногенные ландшафты, образованные на месте нарушенных земель, подлежат рекультивации согласно ГОСТ 17.5.3.04-83.

Рекультивация нарушенных земель предполагает проведение комплекса организационных, инженерно-технических и биологических мероприятий, направленных на восстановление хозяйственной ценности нарушенных ландшафтов. При этом может ставиться задача не только восстановления прежнего потенциала ландшафта, его исходной

биологической и сельскохозяйственной продуктивности, но и создания оптимального природно-антропогенного комплекса, успешно выполняющего ресурсовоспроизводящие, средовоспроизводящие и природоохранные функции.

Вопросы перспективного использования ранее нарушенных земель в настоящий период весьма актуальны, т.к. наблюдается рост их площадей. Согласно распределению земель на территории Республики Крым по видам использования, нарушенные земли составляют – 5,1 тыс. га (0,2% от общей площади земель), преимущественно приуроченные к степной зоне.

Рекультивация нарушенных земель требует больших материальных затрат и времени, поэтому необходимо четко продумать весь цикл предстоящих работ, собрать информацию и спрогнозировать наиболее оптимальную модель будущего ландшафта. Для определения перспективно целевого использования ранее нарушенных земель, учитывая региональные особенности территории полуострова, выбрана степная зона, в пределах которой сосредоточены значительные площади, требующие проведения рекультивационных работ.

**Цель исследований:** обоснование рационального целевого использования рекультивированных земель в степных районах Крыма.

**Объект исследований:** месторождения пильных известняков в Сакском районе Республики Крым.

**Главной задачей** данной работы является выбор оптимального направления рекультивации нарушенных земель не только с учетом комплекса природных и технических факторов, но и на основе оценки срока окупаемости и доходов от эксплуатации рекультивированных земель.

**Результаты исследований.** Исследуемое месторождение расположено на землях промышленного назначения, занимает площадь 85,0 тыс. м<sup>2</sup>. В геоморфологическом отношении месторождение расположено в степной части Крыма и представляет собой равнину со слабым наклоном в северо-западном направлении. Северная часть района граничит с Тарханкутским плато и имеет наивысшие отметки над уровнем моря. Абсолютные отметки поверхности месторождения изменяются от 93 м на юге до 80 м на севере. В плане месторождение имеет форму неправильного многоугольника, вытянутого в восточном направлении. Длина его – 1930-2169 м, ширина – 343-892 м, площадь в разведанном контуре – 117,7 га.

Для исследуемого объекта рекомендуется сельскохозяйственное направление, т.е. перспективное использование рекультивированной территории под сельскохозяйственные угодья по мере освоения месторождения, основанное на результатах оценки геолого-экономических показателей и ландшафтно-природных особенностей данного участка. Анализируя природно-климатические условия территории можно сделать вывод, что рекультивируемый участок находится в зоне недостаточного увлажнения и неравномерного распределения осадков в течение года.

Направление использования рекультивируемой территории – создание сельскохозяйственного угодья.

Данное направление рекультивации предусматривает выполнение ряда мероприятий технического этапа и выбора способов биологической рекультивации. Рекультивация земель биологическим способом наиболее эффективный способ повышения самоочищающей способности почвенного слоя, и воспроизводства биосистем. Данный этап является конечным в формировании культурного ландшафта на территориях горнодобывающих разработок и восстановления экологического равновесия. Биологический этап заключается в подготовке почвы, внесении мелиорантов, подборе травяной растительности и травосмесей, их посеве и определении способов ухода за посевами. На нарушенных территориях рекультивация подразумевает закрепление поверхностного слоя почвы корневой системой растений, предотвращение водной и ветровой эрозии. Для этого рекомендуется создание на откосах растительного покрова, состоящего из многолетних трав, которые дают мощную фитомассу и крепкую корневую систему. Разрастание растительности создаёт в почвах необходимый запас

питательных элементов, что даёт толчок к развитию флоры и созданию новых биоценозов, и, как следствие, самовосстановлению биосистемы.

В качестве экономических показателей оценки технических решений и мероприятий по направлению восстановления земель, была определена себестоимость рекультивационных работ для 1 года для данного месторождения - 98,87 тыс. руб.

Себестоимость рекультивации всей площади месторождения составит по расчету 4548,02 тыс. руб. по ценам на 2018 год.

Для ускорения сроков экономически выгодного использования рекультивируемой территории целесообразно проведение биологической рекультивации на восстановленных участках параллельно с разработкой месторождения в соответствии с календарным планом. Первый высев производится на 10-ый год с начала рекультивации, на уже восстановленную территорию. Далее производится введение новых площадей под посев на 15-ый, 20-ый, 30-ый и 46-ой годы от начала рекультивационных работ.

**Выводы.** Таким образом, если проводить рекультивацию параллельно с разработкой месторождения, и постепенно производить посев растительности на восстановленных землях, начиная с 10 года с момента начала рекультивационных работ (с 11 года от начала разработки месторождения), то с 32 года от начала восстановительных мероприятий, затраты на рекультивацию полностью окупятся доходами от целевого использования участка.

Данный пример свидетельствует о рациональности выбора сельскохозяйственного направления перспективного использования рекультивированной территории, для которого учтенный комплекс природных факторов, а также восстановительные мероприятия и их последовательность подтверждены результатами расчета срока окупаемости и доходов от эксплуатации рекультивированной территории.

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОПАСНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

Бакулина М.В.<sup>1</sup>, Горбунова А.Л.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup> доцент кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ*

*<sup>2</sup> студент группы мелиорации, рекультивации и охраны земель Академии строительства и архитектуры КФУ  
bmv090969@yandex.ru*

**Введение.** Гидрологические процессы – характеризуются комплексом физических, химических, биохимических и биологических процессов, происходящих в водных объектах и определяющих его гидрологический режим. Гидрологический режим - совокупность закономерно повторяющихся изменений гидрологического состояния водного объекта. Гидрологический режим является закономерным, но все же лишь внешним проявлением некоторых более сложных внутренних процессов и явлений, свойственных водному объекту, или обусловленных его взаимодействием с другими водными объектами, атмосферой, литосферой. Для их понимания и раскрытия необходимо изучить некоторые как внутренние, так и внешние процессы и явления, воздействующие на режим водного объекта. Поэтому, очень важной задачей с научной и практической стороны является изучение не только гидрологического режима, но и гидрологических процессов и явлений.

**Целью работы** является исследование экстремальных характеристик, определяющих формирование многих опасных гидрологических процессов и явлений, которые могут привести к чрезвычайным ситуациям как регионального, так и государственного масштаба, для поиска мер защиты от катастрофических последствий. Все опасные гидрологические

процессы связаны с величиной и изменчивостью составляющих речного стока: стока воды, наносов, химических веществ, биологических субстанций. Опасные повышения уровней воды часто обусловлены ледовыми заторами и зажорами, подпорами рек, ветровыми нагонами на берегах рек и морей и русловыми процессами. Опасными также являются низкие уровни воды, приводящие к засухам и в дальнейшем к природным пожарам.

**Результаты исследований.** При анализе информации были выделены основные причины увеличения последствий проявления опасных гидрологических процессов и явлений:

1. Русловые процессы происходят за счет транспорта наносов, и выражаются в изменении формы и параметров, речных русел.

2. Водохранилища приводят к затруднению стока грунтовых вод, снижению природной дренированности и подтоплению территорий, что нарушает в них структуру и состав биогеоценозов, вызывает эвтрофирование и ухудшает их санитарное состояние.

3. Затопление и подтопление значительных площадей плодородных и застроенных земель и связанные с ним заболачивание и засоление поверхностных и подземных вод и пород зоны аэрации и почв ведут к их деградации и изъятию из сельскохозяйственного использования.

4. В результате заполнения водохранилищ происходит подпор грунтовых вод, повышение их уровня, приводящие к снижению дренирующей роли водотоков.

5. Нарушение гидрологического режима рек, вызванное гидротехническим строительством, ведет к засолению, изменению ландшафта речных долин, вызванное усилением неблагоприятных русловых процессов, в итоге ведущих к деградации русла, а регулирование стока преобразует естественный гидрологический режим реки в пределах подпора.

6. Уменьшение скорости течения вызывает выпадение наносов и заиливание водохранилища. Снижается проточность воды, что уменьшает самоочищающуюся способность и биопродуктивность водоема. Последствиями этого являются безвозвратные потери больших объёмов пресной воды, гибель рыбы и ухудшение общего санитарно-гигиенического состояния прилегающих территорий.

7. К числу наиболее негативных проявлений относится цветение воды водохранилищ, что определяется в основном сине-зелеными водорослями. Их бурному развитию благоприятствует ослабленное течение, высокая прозрачность, высокое содержание в воде органического вещества, усиленное поступление биогенных элементов, т. е. такие условия, которые в наибольшей степени присущи равнинным водохранилищам.

8. Безвозвратные потери воды, связанные со значительным увеличением поверхности испарения, с фильтрацией в дно и берега водохранилищ, и каналов и заиливанием водохранилищ.

9. Аварии же на ГЭС приводят к громадным потерям, так авария из-за крупнейшего наводнения 8 августа 1975 года на дамбе Баньцяо в Китае из-за разрушения плотины, от затопления погибло 26.000 человек. Еще 145.000 тысяч умерло от голода и эпидемий, около 11.000.000 осталось бездомными. Примером губительных последствий может служить и отечественная авария на Саяно-Шушенской ГЭС в августе 2009 года, которая привела к катастрофическим разрушениям и гибели 75 человек. Авария оказала негативное воздействие на окружающую среду: масло из ванн смазки подпятников гидроагрегатов, из разрушенных систем управления направляющими аппаратами и трансформаторов попало в Енисей, образовавшееся пятно растянулось на 130 км. Общий объём утечек масла из оборудования станции составил 436,5 м<sup>3</sup>, из которых ориентировочно 45 м<sup>3</sup> преимущественно турбинного масла попало в реку. Загрязнение воды нефтепродуктами привело к гибели около 400 тонн промышленной форели в рыбноводческих хозяйствах, расположенных ниже по течению реки; фактов гибели рыбы в самом Енисее отмечено не было. Общая сумма экологического ущерба предварительно оценивалась в 63 млн рублей. В посёлке Майна из-за выхода из строя

фильтров очистки был приостановлен водозабор из Енисея, что вызвало нарушение централизованного водоснабжения посёлка.

**Выводы.**

1. Исследование гидрологических характеристик, необходимо для обеспечения безопасной жизнедеятельности населения, так как оказывается отрицательное влияние на формирование русел, качества воды, наводнений, засух, обмелений, пожаров на болотах, замора рыб, нарушений экологического баланса

2. Анализ информации показал, что наиболее опасными для населения являются экстремальные подъемы уровней воды, приводящие к затоплению и подтоплению земель, что приводит к человеческим потерям, утраты урожая и жилых домов. Но влекут за собой материальные и физические потери, экстремально низкие уровни воды приводящие к засухам, обмелениям, пожарам, замору рыб, что влечет за собой материальные и физические потери. Последствия этих процессов требуют больших материальных затрат, поэтому необходимо найти оптимальные инженерные меры защиты территорий, для уменьшения потерь.

3. Экстремальные гидрологические характеристики определяют формирование многих опасных гидрологических процессов и явлений, но эти воздействия могут быть также положительными: увеличение плодородия пойм, рыбопродуктивности, очищение русел рек и т.д.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Ветрова Н.М.<sup>1</sup>, Меннанов Э.Э.<sup>2</sup>  
*профессор<sup>1</sup>, аспирант<sup>2</sup>*

*Академия строительства и архитектуры, кафедра природообустройства и  
водопользования*

хаос.vetrova.03@mail.ru, mennanov.emran@mail.ru

**Введение.** Гидротехнические сооружения любого вида и в частности, обеспечивающие функционирование водохранилищ, имеют очень большое значение для экономики территории, в том числе и Республики Крым. Они относятся к числу наиболее распространенных среди сложных и ответственных с социо-экономической и экологической точек зрения, инженерных объектов. Вместе с тем, практика показывает, что нарушения в работе гидротехнических сооружений могут приводить к авариям с непредсказуемыми материальными, экологическими и социальными ущербами. Анализ крупных аварий с катастрофическими последствиями, произошедших за последние годы на гидротехнических сооружениях в разных странах мира, показывает, что одной из главных причин их возникновения является человеческий фактор, когда не достаточно подготовленные службы эксплуатации не могут локализовать аварийные ситуации. Около 50% аварий и связанных с ними чрезвычайных ситуаций, являются результатом низкой квалификации эксплуатационного персонала, неправильной организацией работ, нарушения норм и правил безопасности гидротехнических сооружений при проектировании, строительстве и эксплуатации, а также неэффективного надзора за их безопасностью.

**Цель работы.** Эти причины определили необходимость привлечения особого внимания к обеспечению исправной и безотказной работы гидротехнических сооружений с позиции организации эффективного мониторинга их состояния, что и определило цель и задачи исследований – конкретизация процедур мониторинга гидротехнических сооружений при обеспечении их безопасной эксплуатации.

**Методы исследования.** В рамках поставленных целей выполнялся системный анализ процедур мониторинга, которые предполагается выполнять в соответствии с действующими нормативными документами, а также параметров гидротехнических сооружений различного вида – водоподпорные и берегозащитные.

**Результаты исследований.** Еще в период проектирования гидротехнических сооружений необходимо предусмотреть выполнение мероприятий, которые обеспечили бы безопасность и надежность сооружений в период строительства и эксплуатации. Вместе с тем, самое совершенное гидротехническое сооружение, в котором учтены новейшие достижения науки и техники, и с самой рациональной схемой компоновки может оказаться в аварийном состоянии, если это сооружение не будет эксплуатироваться на достаточно высоком техническом уровне. Только правильная и рациональная эксплуатация сооружения позволит максимально использовать все совершенные идеи, заложенные в проекте, а также обеспечит высокую безопасность и надежность всех его элементов и систем.

Достижение этой цели опирается на высокопрофессиональные знания, практические навыки и ответственность обслуживающего персонала, четкую организацию мониторинга состояния сооружений, оперативный контроль и решение вопросов по предупреждению и локализации аварийных ситуаций эксплуатирующими, строительными, проектными организациями и органами государственного надзора, а также качества выполнения ими действующих законодательных, нормативно-правовых и нормативно-технических документов.

ГОСТ Р 22.1.11-2002 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг состояния водоподпорных гидротехнических сооружений (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них. Общие требования» регламентирует на территории Российской Федерации мониторинг состояния отдельного вида гидротехнических сооружений. Данный государственный стандарт устанавливает общие требования к составу и содержанию работ по мониторингу состояния водоподпорных гидротехнических сооружений (ГТС) (плотин) и их оснований как потенциальных источников техногенной чрезвычайной ситуации, а также общие требования к прогнозированию возможных последствий чрезвычайных ситуаций, вызываемых гидродинамическими авариями на указанных сооружениях. Стандарт устанавливает перечни основных наблюдаемых и контролируемых в процессе мониторинга показателей состояния водоподпорных ГТС (плотин) как потенциально опасных объектов, а так же основных прогнозируемых характеристик возможных последствий гидродинамических аварий на водоподпорных ГТС (плотинах). Основными показателями состояния грунтовых водоподпорных гидротехнических сооружений и развивающихся в них опасных процессов в грунтовых массивах, контролируемых в процессе мониторинга, являются: - вертикальные (осадки) и горизонтальные перемещения сооружений и их оснований; - напряжения в сооружениях и их основаниях (бетон, арматуру, грунт и др.); - поровое давление и интенсивность его рассеивания в водоупорных элементах грунтовых плотин и оснований; - фильтрационные расходы, поступающие в дренажные устройства или выходящие на дневную поверхность; - отметки депрессионной поверхности фильтрационного потока в теле грунтовых сооружений и береговых примыканиях; - пьезометрические напоры в теле сооружения, основании и береговых примыканиях; - пьезометрические градиенты; - характеристики размыва русла в нижнем бьефе ГТС; - характеристики отложения наносов в водохранилище перед ГТС; - вертикальные и горизонтальные смещения оползневых и потенциально неустойчивых массивов в примыканиях, верхнем и нижнем бьефах ГТС. Для ГТС I, II и III классов, стандарт устанавливает использование автоматизированных систем контроля их состояния (АСК). ГТС IV класса оснащают контрольно-измерительной аппаратурой при специальном обосновании. В случае невозможности создания АСК на сооружениях этих классов применяют информационно-диагностические системы контроля с ручным вводом данных наблюдений.



Однако необходим мониторинг гидротехнических сооружений другой направленности и конструктивных особенностей – берегозащитных, берегоукрепительных. Организация такого мониторинга актуальна для территории Республики Крым, поскольку такого вида сооружения были построены 50-40 лет назад. На современном этапе в прибрежных рекреационных зонах Крыма экологическое состояние характеризуется увеличением количества негативных процессов под воздействием антропогенных факторов – прирост застройки на морских побережьях увеличивает уровень нагрузок, растет износ объектов берегоукрепления, не организован экологически безопасный сток поверхностных вод в море, возрастает уровень загрязнения окружающей природной среды от выбросов транспорта, полигонов твердых бытовых отходов и нарушений на объектах коммунального хозяйства. Из-за этого возникает острый конфликт между стремлением все большего потребления прибрежных ресурсов для целей рекреации и необходимостью обеспечить их долгосрочное использование. Процедура мониторинга инженерно-экологического состояния объектов берегозащиты должна учитывать сбор, накопление и хранение данных наблюдений; создание и ведение базы данных наблюдений; сопоставление измеренных значений диагностических показателей состояния ГТС с их критериальными значениями; информирование органов, заинтересованных в безаварийном состоянии ГТС на местном (локальном), региональном (территориальном) и федеральном уровнях

**Выводы.** Обоснованы процедуры мониторинга гидротехнических сооружений при обеспечении их безопасной эксплуатации. Предложенные особенности мониторинга берегозащитных сооружений могут рассматриваться как предварительные. Ее дальнейшие корректировки должны базироваться на результатах непосредственных исследований каждого сооружения берегозащиты.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТАЙГАНСКОГО И БЕЛОГОРСКОГО ГИДРОУЗЛОВ

Захаров Р.Ю.<sup>1</sup>, Волкова Н.Е.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>заведующий кафедрой природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ*

*<sup>2</sup>аспирант кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ*

ZakharovR@mail.ru

**Введение.** С водохозяйственной точки зрения Белогорский и Тайганский гидроузлы являются важными для социально-экономического развития Крымского региона гидротехническими сооружениями.

Перекрытие внешнего водоисточника и как следствие организация переброски стока р. Бююк-Карасу привели к изменению режимов работы исследуемых гидроузлов. В 2014-2017 годах происходило постепенное снижение среднего объема наполнения водохранилищ, причем это обусловлено не уменьшением притока, а увеличением расходной составляющей.

Постепенное снижение среднегодового уровня наполнения Тайганского и Белогорского водохранилищ может повлиять на объем финансовых средств, получаемых от реализации воды потребителям в процессе эксплуатации этих гидротехнических сооружений, поэтому при оптимизации их работы особое внимание необходимо уделить экономической составляющей, которая является основой обеспечения своевременных осмотров, ремонтов и поддержания благоприятной экологической обстановки на этих инженерных сооружениях и водных объектах, и прилегающих к ним территориях.

**Целью работы** является оценка возможности повышения эффективности эксплуатации Тайганского и Белогорского гидроузлов.

**Результаты исследований.** С экономической точки зрения повысить эффективность эксплуатации водохранилищных гидроузлов можно с помощью следующих способов:

- увеличения используемого потенциала аккумулируемых объемов воды;
- повышения тарифа для потребителей;
- использование для других целей, в том числе для осуществления рекреационных мероприятий, рыбной ловли; катания на лодках и т.п.;
- использования энергетических потенциалов этих сооружений для генерации электрической энергии.

Использование энергетического потенциала Тайганского и Белогорского водохранилищ для генерации электрической энергии может применяться как наиболее целесообразный способ повышения эффективности их эксплуатации.

В последние годы подача воды из Белогорского водохранилища в среднем почти в 10 раз выше, чем из Тайганского водохранилища.

При существующем режиме работы гидроузлов энергетический потенциал Белогорского водохранилища в среднем более чем в 15 раз выше показателя Тайганского водохранилища. Исходя из этого факта, гидроэнергетическое оборудование целесообразно установить на донном водовыпуске Белогорского гидроузла.

Исходя из имеющихся условий, в том числе напоров и расходов воды из Белогорского водохранилища, оптимальным решением является установка гидротурбины РО30-ГМ-65.

Расчетный объем генерируемой электроэнергии составляет около 1 млн. кВт\*ч.

Повышение эффективности работы Белогорского гидроузла путем установки гидротурбины на донном водовыпуске водохранилища не будет оказывать отрицательного воздействия на окружающую среду. Однако, при реконструкции необходимо соблюдать требования, прописанные в законодательной и нормативной литературе.

Исходя из результатов сравнения вариантов по техническим, экономическим и экологическим параметрам наиболее целесообразной является технологическая схема с регулируемым режимом работы.

**Выводы.** Усиление проявлений дефицита водных ресурсов, который характерен для Республики Крым, предполагает разработку и реализацию перечня мероприятий, направленных на повышение эффективности эксплуатации водоаккумулирующих сооружений, и в первую очередь водохранилищ. С экономической точки зрения использование их энергетического потенциала для генерации электроэнергии может позволить укрепить материальную базу и улучшить экологическую обстановку на объекте и прилегающих территориях. В отношении Белогорского гидроузла, установка гидротурбины и работа в соответствии с выбранной технологической схемой позволят менее чем за два года окупить вложенные средства, так как вероятнее всего за этот период существующий сейчас режим работы водохранилища не изменится, а затем получать прибыль. При уровне воды в водохранилище более определенного значения, усовершенствовав конструкцию перепускного сооружения, можно осуществлять переброску в Тайганское водохранилище, на водосбросном сооружении которого в перспективе то же можно установить гидротурбину.

## ВЛИЯНИЕ ОГРАНИЧЕННОГО РЕСУРСА ПРЭСНОЙ ВОДЫ НА РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Бакулина М.В.

*доцент кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ*  
vikmoto@mail.ru

**Введение.** Реализация стратегии устойчиво- прорывного развития экономики требует кардинального совершенствования существующих систем оценки состояния и управления водными ресурсами Крыма. К сожалению, в настоящее время в Крыму отсутствует общепринятая методика комплексной оценки состояния, прогнозирования и управления возможными негативными последствиями, связанными с нехваткой пресной воды при интенсивном росте различных видов хозяйственной нагрузки. Особенно различаются подходы к оценке рисков, связанных с распределением территориальных ресурсов пресной воды при выборе альтернативных видов хозяйственной деятельности. Чаще всего они замыкаются на экономическом видении проблемы, оставляя вне поля зрения географические, социальные и экологические аспекты.

**Целью работы** является исследование подходов к созданию единой для Крыма методики оценки интегрального риска развития хозяйственной деятельности в условиях дефицита пресной воды.

**Результаты исследований.** При выборе альтернативных направлений хозяйственного развития территорий Республики Крым, с учётом дефицита имеющихся запасов пресной воды, приходится решать целый ряд типовых задач, связанных с прогнозной оценкой гидрологических, геологических, техногенных, социальных и экологических рисков, приводящих к загрязнению или снижению дебита пресной воды.

В силу различного уровня научной и методической проработки оценок риска снижения имеющихся водных ресурсов пресной воды в Крыму, не все из них рассматриваются с требуемой степенью полноты и комплексности при выборе направлений хозяйственного развития территорий. В то же время проблема повышения эффективности использования территориальных ресурсов пресной воды при современных темпах развития хозяйственной деятельности и стремительном росте сезонной численности населения продолжает обостряться вследствие снижения её качественных и количественных показателей, что может привести к возникновению чрезвычайной ситуации. Основными причинами создавшегося положения являются - продолжающейся покомпонентный подход к оценке риска обезвоживания территорий и отсутствие общего стратегического интегрального показателя риска, созданного на едином комплексном подходе оценки опасности, связанной с интенсификацией расхода имеющихся ресурсов пресной воды на каждом из рассматриваемых таксонов территории Крыма. Всё это подтверждает актуальность такого подхода, объективной основой которого является не прямое агрегирование всего многообразия географических, экономических, социальных и экологических оценок рисков, а в адекватном их учёте единым интегральным показателем риска.

В последние годы при прогнозе и управлении последствиями хозяйственной деятельности в засушливых районах Крыма используются следующие научные подходы:

- риск – ориентированный подход к оценке возможного снижения качественных и количественных характеристик имеющихся запасов пресной воды;
- когнитивный подход – метод экспертных оценок, основанный на построении картографических растровых моделях текущей и прогнозной гидрологической обстановки;
- методы балльных оценок экономических, социальных и экологических последствий.

В связи с тем, что на первом этапе проводимых исследований данные относительно прогнозного влияния рассматриваемого варианта хозяйственного развития на значения

гидрологического риска отсутствуют, для оценки интегрального показателя риска целесообразно воспользоваться комбинацией перечисленных подходов в рамках единого ГИС проекта. В этом случае показатель гидрологического риска будет рассчитываться как количественная мера возможности проявления опасных гидрологических процессов, приводящих к снижению качественных и количественных характеристик запасов пресной воды данного таксона при выбранном варианте расчётной системы хозяйственного развития.

На втором этапе, связанном с созданием картографической модели рассматриваемого таксона, используется машинно – ориентированный метод отображения прогнозируемой обстановки с помощью геоинформационных программных средств. При этом прогнозная обстановка таксона задаётся ограниченной областью картографического районирования – растровой моделью с определёнными размерами ячеек. Выбор этих размеров определяется пространственными характеристиками рассматриваемого таксона. Использование крупномасштабных картографических моделей (1: 25000) позволяет провести анализ возможных последствий ухудшения гидрологической обстановки при каждом из выбранного направления хозяйственного развития рассматриваемого таксона. Кроме того, с помощью современных ГИС имеется возможность многократно увеличить разрешение растров, автоматизировать процесс ввода данных и интерпретацию результатов моделирования происходящих негативных процессов, связанных с изменением гидрологической обстановки. При определении балльных оценок исходный растровый слой картографической модели содержит пиксели значения, которых, включают данные о фактической поражаемости рассматриваемого таксона при снижении качественных и количественных характеристик пресной воды. Полученные с использованием карт районирования балльные оценки  $X_i$  каждого возможного пути хозяйственного развития рассматриваемого таксона позволяют учесть показатели социально – экологических последствий и выработать управленческие решения по оптимизации показателя гидрологического риска.

На третьем этапе картографического моделирования проводится реклассификация, целью которой, является приведение всех растровых покрытий к единой шкале категорий – показателю интегрального риска. Кодированные значения интегрального риска присваиваются каждому квадрату сетки рассматриваемого таксона в зависимости от гидрологических, социальных и экологических последствий реализации выбранного вида хозяйственной деятельности.

Завершающим этапом оценки интегрального риска является управление, которое включает разработку мероприятий по снижению гидрологического риска обеспечения рассматриваемого таксона пресной водой при развитии хозяйственной деятельности. До настоящего времени качество и эффективность принимаемых решений хозяйственного развития при минимальных запасах пресной воды определяется индивидуальными характеристиками управленческого работника, его опытом, интуицией, способностями находить принципиальные способы решения проблемы.

**Выводы.** В настоящее время в Республике Крым отсутствует общепринятая методика комплексной оценки возможных вариантов хозяйственного развития в условиях ограниченных ресурсов пресной воды.

Предлагаемая методология, основанная на ГИС технологии, картографическом отображении обстановки и риско – ориентированных оценочных показателях позволяет рассчитать значения интегрального риска для рассматриваемого таксона, с ограниченным запасом пресной воды, при интенсификации или выборе нового пути хозяйственного развития.

Принцип автоматизированного прогнозного управления качественными и количественными характеристиками имеющимися запасами пресной воды и влияет на балльные оценочные показатели социальной и экологической обстановки на рассматриваемых территориях Республики Крым.

### МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ МАЛОЦИКЛОВОЙ УСТАЛОСТИ

Меннанов Э.М.<sup>1</sup> Шевченко Н.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*доцент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*исполнительный директор Союза строителей Республики Крым  
shevchenko.niko@mail.ru*

**Введение.** Рассматриваются особенности разрушения сварных соединений арматурной стали в сооружениях при циклических нагружениях.

**Целью работы** является исследование возможности оценки долговечности сварных соединений при малоцикловом и многоцикловом нагружении. Показаны причины снижающие долговечность сварных соединений.

При проявлении землетрясения сооружение проходят три условных стадии. На первой стадии сооружение отклоняется, чувствуя ударное воздействие. После этого оно начинается совершать колебания с собственной частотой, которая зависит от его конструктивной схемы, массы, условий соединения элементов, работы материала и т.п.

Здесь можно представить вторую условную стадию поведения сооружения: собственные частоты колебания объекта и грунта близки (или совпадают), то может наблюдаться резонансный эффект и динамические нагрузки на сооружения возрастают, увеличиваются усилия в основных несущих элементах, а в самом худшем случае может наступить разрушение сооружения, в результате образования чрезвычайных деформаций (трещин и т.п.).

Если же частоты колебания грунта и собственные частоты колебания сооружения заметно разнятся, то не будет наблюдаться резонансных проявлений, однако амплитуда колебаний (деформации основных элементов) могут иметь предельные и запредельные значения.

Такие факторы нагружения могут вызвать усталостные трещины в элементах и соединениях, особенно в зонах с высокими концентраторами напряжений.

На третьей стадии происходит затухание колебаний.

**Результаты исследований.** В отличие от обычной, (многоцикловой) усталости, малоцикловая усталость имеет три специфические особенности уровень высоких напряжений (деформаций), обуславливающий долговечность материала не более  $5 \cdot 10^4$  циклов; низкую частоту циклических нагрузок не более 50 цикл/мин; наличие контролируемого параметра – вида нагружения (по предельной нагрузке или «условному» напряжению – мягкое нагружение, а по предельной деформации – жесткое нагружение).

Процесс разрушения при малоцикловой усталости зависит также от ряда факторов:

- концентрация напряжений;
- остаточные напряжения по сварке;
- дефекты сварки (поры, включения, непровары, трещины и т.п.);
- масштабный фактор;
- технологические (электроды, виды и режимы сварки и т.п.);
- изменением околошовной зоны.

**Выводы.** С учетом всего вышеизложенного, мы можем произвести расчет для объекта подвергающегося малоцикловым нагружениям с учетом типа режима (мягкого или жесткого), нагружения (симметричном и асимметричном) и разрушения. Однако это уравнение не распространяется на термически упрочненные стали.

Для термически упрочненных сталей применяемых в арматурном прокате А500С необходимо будет составить новое уравнение.

# МЕТОДИКА ВАРИАНТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ЗДАНИЯ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ НА ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСАХ СЕМЕЙСТВА ЛИРА-САПР

Любченко И.А.

Студент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета  
Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: к.т.н. доцент Линченко Ю.П.

djon14eksteam@mail.ru

## **Введение**

В данном разделе рассматривается разработка вариантного проектирования технико-экономических показателей для того чтобы определить степень целесообразности реализации проекта. В настоящее время широко распространяются технологии информационного моделирования – ТИМ (BIM), в рамках которых, одним из основных преимуществ является возможность использования одной информационной модели сооружения при работе над ней разными подразделениями проектной компании. Основная идея BIM состоит в комплексном моделировании строительного проекта, интегрировании всей информации в одном месте (базе) с самых ранних этапов и для всех участников жизненного цикла объекта.

## **Цель**

Разработать методику вариантного проектирования несущей системы здания повышенной этажности на программных комплексах САПФИР-ЛИРА

## **Задачи**

- 1) Аналитический обзор имеющихся материалов
- 2) Разработка методики вариантного проектирования
- 3) Выполнение численных экспериментов модели
- 4) Разработка методики технико-экономического анализа
- 5) Создать алгоритм, операции и процедуры проектирования несущей системы здания повышенной этажности
- 6) Разработать рекомендации по методике вариантного проектирования несущей системы здания повышенной этажности

## **Методика исследования:**

- численный эксперимент;
- верификация по физическим экспериментам других авторов;
- систематизация результатов в методическое пособие.

## **Результаты исследований**

Выполнен аналитический обзор современного проектирования объектов. Установлено, что при проектировании применяются современные программы. Однако возможности программных средств для технико-экономического анализа и оптимизации параметров конструкций используются далеко не полностью, что приводит к завышенным затратам ресурсов. Необходима разработка методики технико-экономического анализа. В качестве объекта исследований принята модель 20-ти этажного монолитного железобетонного здания. Приняты варьируемые факторы: толщина перекрытия, толщина стен, материалы стенового ограждения.

## **Вывод**

Используя информационную модель объекта строительства перед пользователями открываются новые просторы для ускорения и упрощения процессов проектирования. функциональную пригодность и эксплуатационно-технические качества, а также избежать самого нежелательного для проектировщиков — неэкономичных решений, внутренних несоответствий и нестыковок.

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ОСОБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Камалова К.Д.<sup>1</sup>, Кореньков П.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент группы ТПЗС-141 архитектурно-строительного факультета

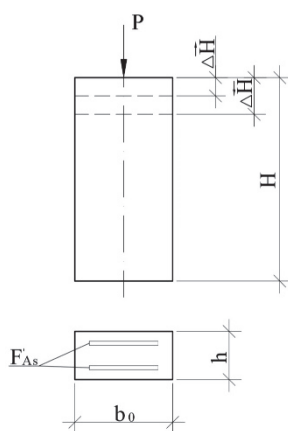
<sup>2</sup> к.т.н., ассистент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»

KamalovaKristinaDenisovna@gmail.com

**Введение.** Железобетон– искусственный би-компонентный материал, компонентами которого являются стальная арматура и бетон. Сопротивление железобетона силовому деформированию обусловлено качеством как этих составляющих, так и совместного их существования, обеспечиваемого взаимным сцеплением или дополнительными конструктивными решениями.

**Цель работы:** на основе работы Бондаренко В.М.<sup>1</sup> исследована возможность применения теории энэргосопротивления железобетонных конструкций при особых воздействиях.

**Результаты исследований.** В связи с тем, что в реально эксплуатируемых железобетонных конструкциях напряжения в арматуре не превышают пределов пропорциональной связи с деформациями, которые считаются полностью обратимыми при разгрузке, полагается отсутствие потерь энергии в арматуре при знакопеременных нагружениях. Это позволяет при количественной оценке потерь энергии при силовом деформировании железобетона ограничиться расчетом потерь только в бетонном теле конструкции. При этом арматура сдерживает перемещение сечений. Анализ проведен на примере осевого сжатия колонны (рис. 1).



$$P = P_b + P_s \approx P_b, \quad (1)$$

$$P_b = \frac{\bar{E}_b F_b}{\sum_{i=1}^i F_i \bar{E}_i} P \quad (2)$$

$$\sigma_b = \frac{P_b}{F_b} = \frac{\bar{E}_b F_b}{F_b \sum_{i=1}^i F_i \bar{E}_i} P \quad (3)$$

$$\Delta W_b = \frac{\bar{V} H F_b}{E_{вр.п}} \left( \frac{\sigma_b}{R_b} \right)^{\bar{m}} \sigma_b^2 \quad (4)$$

Рис. 1. Схема нагружения и деформирования железобетонной колонны при осевом сжатии

$$\psi = \bar{V} \frac{(\sigma_b/R)^{\bar{m}}}{1 + \bar{V}(\sigma_b/R)^{\bar{m}}} \quad (5)$$

Здесь  $P_b$  – доля сжимающей нагрузки, воспринимаемой бетонной частью сечения;  $P_s$  – то же арматуры;  $\bar{E}_b$ –модуль деформации бетона;  $\Delta W_b$  – потеря энергии;  $\psi$  – коэффициент поглощения энергии;  $\bar{V}, \bar{m}$ –параметры нелинейности полных относительных деформаций при статическом нагружении;  $R_b$ –прочность бетона.

**Выводы.** По полученным данным имеем, что при осевом сжатии железобетонной колонны с повышением класса бетона, увеличением площади сечения и увеличением насыщения арматуры при сохранении величин нагружения энергетические потери и коэффициент поглощения энергии уменьшается.

<sup>1</sup> Бондаренко В.М. Силовое деформирование, коррозионные повреждения и энэргосопротивление железобетона. – Курск: ЮЗГУ, 2016 – 68 с.

# ОСОБЕННОСТИ УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ПРИ ВНЕЗАПНОМ ВЫКЛЮЧЕНИИ ОДНОЙ ИЗ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.

Кайдас П.А.<sup>1</sup> Кореньков П.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент группы ПГС-332 Архитектурно строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

<sup>2</sup>к.т.н., ассистент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

**Введение.** В практике проектирования и строительства часто происходят ситуации, когда здание лишается одной или нескольких несущих конструкций, опор, участков стен и т.д., что приводит к катастрофическим, необратимым последствиям для пострадавшего сооружения. Предотвратить эти проблемы и соблюсти требования действующих норм позволит проведение теоретических и экспериментальных работ по исследованию особенностей изменения НДС элементов конструктивных систем и предпринять меры по повышению живучести сооружения.

**Цель исследования.** Исследование особенностей деформирования и трещинообразования элементов рамно-стержневых систем монолитных железобетонных конструкций при аварийных воздействиях.

**Результаты и их анализ.** Для моделирования аварийной ситуации, для расчета был принят фрагмент многоэтажного здания из железобетона – элемент каркаса здания, включающий в себя два пролета и три этажа (рис. 1). Все размеры конструктивных элементов (размеры сечений, армирование) пропорционально уменьшены, а нагрузки заменены на эквивалентные, сосредоточенные на ригели в третях каждого пролета.

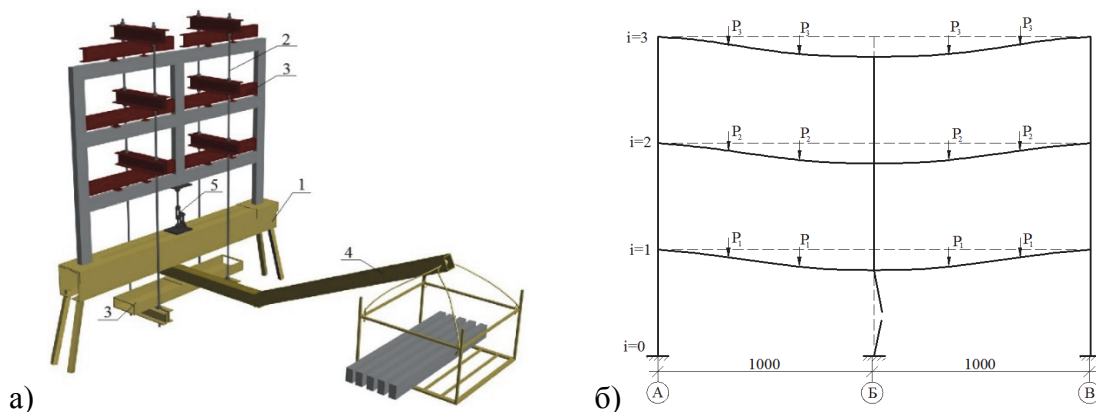


Рис.1. Общий вид испытательного стенда (а): (1- силовая рама; 2- тяжи; 3- распределительная балка; 4- рычаг; 5- устройство выключающейся связи) Маркировка конструктивных элементов и деформированные схемы после запроектного воздействия(б) при испытаниях рам

В результате экспериментальных исследований было произведено мгновенное выключение из системы средней колонны, что вызвало перераспределение внутренних усилий в системе и достижение ее элементами особого предельного состояния. В процессе испытаний измерялись и фиксировались продольные деформации сжатого и растянутого бетона, прогибы ригелей во всех пролетах, значения нагрузок, характер трещинообразования и ширина



раскрытия трещин, характер разрушения конструкции от воздействия внезапно приложенной аварийной нагрузки. (рис. 2)

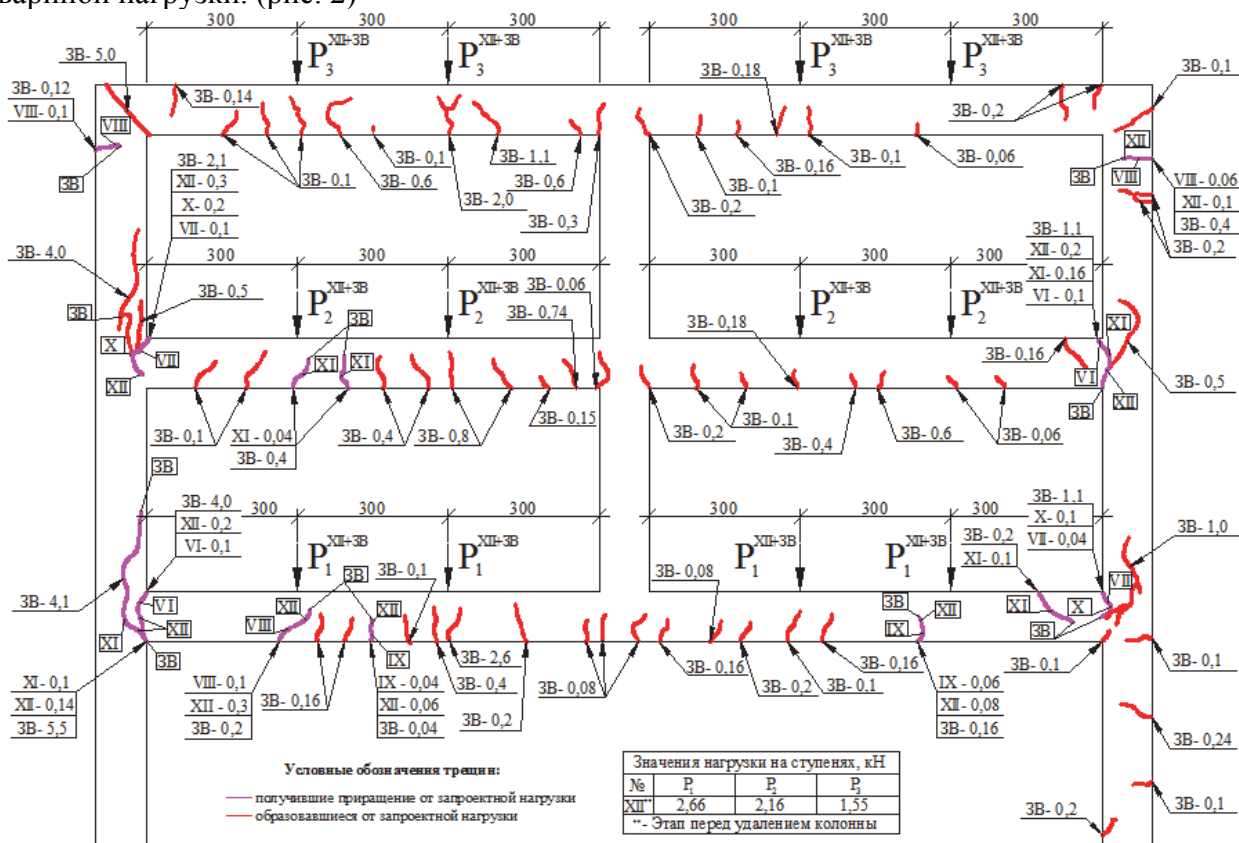


Рис. 2. Схема образования и раскрытия трещин всех типов в опытной конструкции (после выключения колонны)

В следствие структурной перестройки силовых потоков произошло значительное увеличение количества трещин во всех ригелях исследуемой конструкции.

Следует отметить что на рассматриваемом этапе, появление новых трещин в верхнем третьем уровне, образование которых соответствовало положительному значению изгибающих моментов в этом узле. В то время как при проектной нагрузке, момент здесь имел отрицательное значение.

Вследствие структурной перестройки и изменения силовых потоков нормальные трещины в опорных сечениях ригелей первого уровня закрылись, и произошло значительное увеличение количества трещин во всех ригелях исследуемой конструкции.

**Заключение.** Можно отметить, что сопоставительный анализ картин трещинообразования до и после аварийного воздействия позволил сделать заключение, о том, что резкие изменения силовых потоков и структурные изменения в конструктивной системе качественно изменяют общую картину трещинообразования в элементах монолитных рам. Также необходимо отметить значительное приращение ширины раскрытия трещин в тех сечениях, где не произошло перераспределение силовых потоков.

## ПОВЫШЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ РАМНЫХ УЗЛОВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАРКАСОВ

Якобчак А.А

*магистрант кафедры строительных конструкций  
Академии строительства и архитектуры КФУ*

[rame11@bk.ru](mailto:rame11@bk.ru)

**Введение.** Металлические конструкции в каркасах многоэтажных зданий имеют много преимуществ относительно конструкций из других материалов. Прежде всего, такие конструкции намного легче, чем, например, железобетонные, а также монтаж можно проводить в любое время года, что ускорит строительство здания в целом.

**Цель.** Разработка усовершенствованных конструктивных решений сопряжений балок с колоннами в металлических конструкциях многоэтажных зданий, и анализ напряженно-деформированного состояния элементов узла.

**Результаты исследований.** Преимуществами разработки является простота изготовления, экономичность и более высокая жёсткость по сравнению с традиционными узлами сопряжения.

**Вывод.** Внедрение усовершенствованных узлов сопряжения позволит снизить материальные затраты на их изготовление и повысить их жесткость за счет установки ребер жесткости.

## РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСКАРКАСНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

Кирнычук А.Р.

*магистрант кафедры строительных конструкций  
Академии строительства и архитектуры КФУ*

[ms.kirnychuk@mail.ru](mailto:ms.kirnychuk@mail.ru)

**Введение.** Бескаркасное здание представляет собой здание, созданное из складок. Складка – это пространственная конструкция, у которой плоские грани соединяются между собой под углом, и изготавливаются из тонкого (1...2 мм) стального или алюминиевого листа. Простейшей складкой является профилированный настил. Но так как высота настила невелика (120...140 мм), то им можно перекрывать пролеты до 4 м (максимально до 6 м).

**Цель.** Повышение жёсткости конструкции при расширении функционального назначения здания. В складках из тонкого листа реализуется принцип совмещения функций несущих и одновременно ограждающих конструкций. Благодаря пространственной работе и высокой степени тонкостенности, складки являются весьма эффективными системами, пригодными для зданий комплектной поставки.

Среди основных достоинств бескаркасных металлических конструкций отмечается высокая степень унификации, позволяющая серийно производить стандартные элементы, не привязывая их к конкретным сооружениям. В результате стоимость здания и трудоемкость его изготовления существенно снижаются.

**Результаты исследований.** С изменением назначения здания может увеличиться пролет и как следствие прогиб конструкций, поэтому встает вопрос повышения жёсткости несущих элементов бескаркасного здания. Для повышения жёсткости устанавливаем гибкие связи в среднем отсеке пролетного строения. Для изучения напряженно-деформированного состояния (НДС) несущих элементов усовершенствованной системы бескаркасного металлического здания (БКМЗ) были разработаны компьютерные модели базовой конструкции здания и усовершенствованной конструкции БКМЗ и исследовано НДС несущих элементов здания БКМЗ.

**Вывод.** Предложены рекомендации по проектированию усовершенствованной конструкции БКМЗ, позволившие повысить жесткость здания путем установки гибких связей в пролетных отсеках.

# ИНДУСТРИАЛЬНАЯ КОНСТРУКТИВНАЯ СИСТЕМА ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ ПОВЫШЕННОЙ ЖИВУЧЕСТИ

Кудинова А.А.<sup>1</sup>, Кореньков П.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент группы ТПЗС-141 архитектурно-строительного факультета

<sup>2</sup> к.т.н., ассистент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»  
zncfy-97@mail.ru

**Введение.** В связи с открытием Крымского моста увеличивается поток приезжих как на сезонный отдых, так и на постоянное место жительства. Для обеспечения жильём требуется в минимальные сроки возвести значительное количество квадратных метров. Удовлетворяет поставленным целям панельное домостроение, к достоинствам которого можно отнести скорость возведения и низкую стоимость.

Крым обеспечен достаточным количеством предприятий, выпускающих железобетонные сборные конструкции, но лишь 10% из них имеют возможность производить стеновые панели, отвечающие современным требованиям. Разработанная конструктивная система гражданских зданий с повышенной стойкостью к прогрессирующему обрушению, позволила б за незначительную модернизацию завода впоследствии сократить расходы на строительство и трудозатраты при возведении зданий и сооружений.

**Цель исследования.** Создание новой индустриальной конструктивной системы жилых и общественных зданий массового строительства с повышенной защитой от прогрессирующего обрушения, улучшенными объемно-планировочными схемами и высокими возможностями решений теплозащиты и архитектурной выразительности фасадных систем зданий. В задачи исследований включалось: разработка идей по новой индустриальной конструктивной системе жилых и общественных зданий.

**Результаты и их анализ.** Предлагаемая конструктивная система состоит из несущих продольных и поперечных стеновых панелей-рам, связанных между собой в двух и более местах по высоте соединительными элементами, самонесущих внутренних и наружных стен, опирающихся на несущие L - образного сечения ригели.

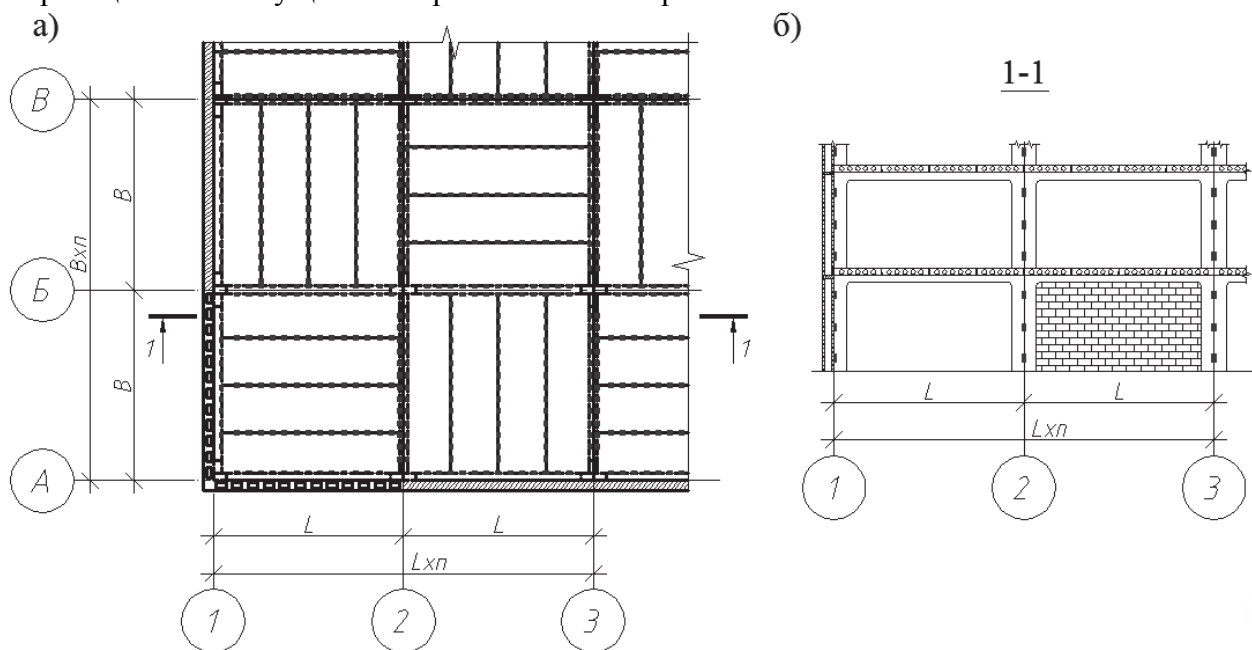


Рисунок 1. Схема расположения несущих элементов конструктивной системы а– в плане, б– в разрезе.

Обеспечение жесткого соединения стеновых панелей-рам и плит перекрытия между собой и повышение жесткости на сдвиг диска перекрытия с повышением жесткости соединения рам достигается платформенным сборно-монолитным стыком, включающем расположенные в плане над смежными комнатами во взаимно перпендикулярных направлениях многопустотные плиты перекрытия, опертые на внутренние несущие стеновые панели. В пустотах плит перекрытия, выходящих на торец плиты, устроены бетонные диафрагмы, глубина устройства которых зависит от толщины панели. Стеновые панели имеют проемы, верхняя зона панели армирована каркасом, который имеет выпуски арматуры из плоскости верхней грани панели, на которую опираются плиты перекрытия, между торцами плит перекрытия, используя эти выпуски, устроен армированный монолитный пояс, арматура которого соединена с вертикальными рабочими стержнями вышерасположенной панели и обетонирована. Вдоль боковых граней многопустотных плит перекрытия присутствуют пазы трапециевидной формы, расположенные в пространстве между плитами плоского арматурного каркаса и связывающие между собой расположенные рядом плиты перекрытия, образуя сборно-монолитный горизонтальный жесткий диск перекрытия.

Армирование рассчитывается таким образом, чтобы при внезапном выключении одной из колонн первого этажа здания для неразрезного ригеля над этой колонной обеспечивалась требуемая несущая способность.

**Выводы.** Предложена индустриальная конструктивная система сборно-монолитного каркаса многоэтажного здания из железобетонных панельно-рамных элементов обеспечивающая удобство и разнообразие объемно-планировочных решений, гибкость исполнения фасадов, адаптационную приспособляемость к особым аварийным воздействиям, высокие экономические и экологические показатели для индустриально возводимых зданий массового применения.

# ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ

Никитенко В.В.

*студентка АСИА при КФУ, Архитектурно-Строительный факультет, ТПЗС-141.*

Научный руководитель. к.т.н., доцент каф. СК, руководитель ОПОП Линченко Ю.П.

**Введение.** В настоящее время широко распространяются технологии информационного моделирования – ТИМ (BIM), в рамках которых, одним из основных преимуществ является возможность использования одной информационной модели сооружения при работе над ней разными подразделениями проектной компании. С позиции инженера конструктора, работающего как в архитектурно-строительных программах (Revit, Tekla, Archicad и др.), так и в расчетных комплексах (ЛИРА, СКАД, Stark и др.) до недавнего времени такие связи были абсурдны и нереальны, поскольку в одних программах использовались понятия конструктивных элементов – стены, перекрытия, балки и пр., когда как в других – конечные элементы (тысячи конечных элементов вместо одного конструктивного элемента перекрытия), узлы, граничные условия, сходимости и точность решения. Многие разработчики программных комплексов, с появлением трехмерного моделирования конструкций архитекторами, сделали подпрограммы (а некоторые и препроцессоры) для работы с моделями из программ архитектурно-строительного направления. Так, например, в ПК ЛИРА существуют архитектурные элементы, которые можно создавать как в самой программе, так и экспортировать из Revit и др. программ. Основная идея BIM состоит в комплексном моделировании строительного проекта, интегрировании всей информации в одном месте (базе) с самых ранних этапов и для всех участников жизненного цикла объекта. Информационная модель объекта формируется, корректируется и используется на всех стадиях жизненного цикла объекта, постепенно эволюционируя от стадии концепции до стадии эксплуатации.

**Цель и задачи исследования.** разработка методических рекомендаций по внедрению в практику проектирования технологий информационной модели объекта строительства (ИМОС).

**Методика исследования:**

- численный эксперимент;
- верификация по физическим экспериментам других авторов;
- систематизация результатов в методическое пособие.

**Результаты исследований.** Получить информационную модель объекта строительства, на основании которой разработать методические рекомендации по внедрению в практику проектирования технологий ИМОС(BIM), для облегчения рутинных операций для проектировщика и повышения качества при использовании кардинально разных программных комплексов для решения сложных задач современного проектирования.

**Вывод.** Используя информационную модель объекта строительства перед пользователями открываются новые просторы для ускорения и упрощения процессов проектирования. Применение информационной модели объекта позволяет в виртуальном пространстве собрать воедино, подобрать по назначению, рассчитать, соединить и согласовать создаваемые разными специалистами и организациями компоненты и системы будущего объекта капитального строительства, предварительно проверить их жизнеспособность, функциональную пригодность и эксплуатационно-технические качества, а также избежать самого нежелательного для проектировщиков — внутренних несоответствий и нестыковок.

# РАСЧЕТ ЗДАНИЯ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ НА МАКСИМАЛЬНОЕ РАСЧЕТНОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ

Линченко Ю.П.<sup>1</sup>, Филатов В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *к.т.н., доцент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup> *магистрант кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ*  
linchenko\_napks@mail.ru

**Введение.** Магистерская НИР посвящена усовершенствованию методики расчета несущей системы здания на максимальное расчетное землетрясение (МРЗ) с применением BIM-технологии реализованной в программных комплексах САПФИР и ЛИРА. Основным методом исследования является численный эксперимент. Рассмотрены железобетонная монолитная диафрагма, монолитная железобетонная стена в составе несущей системы здания повышенной этажности.

Разработанная методика позволяет выполнить расчетные требования СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81», а именно учесть возможность развития в несущих и ненесущих элементах конструкций неупругих деформаций и локальных хрупких разрушений.

**Цель работы, задачи и методика исследований.** Разрабатываемая методика должна основываться на анализе работы несущей системы, учете перераспределения усилий и нелинейной работе материалов конструкций.

Основной целью данной работы является разработка методики расчета высотного здания на сейсмическое воздействие в нелинейной постановке, на базе современных средств автоматизированного проектирования.

Для достижения поставленной цели ряд следующих задач:

- 1) анализ СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» в области расчета зданий повышенной этажности;
- 2) анализ существующей методики расчета несущей системы здания на максимальное расчетное землетрясение – pushover;
- 3) анализ программных средств расчета зданий повышенной этажности;
- 4) разработка методики исследования, последовательности численных моделей, методики анализа результатов расчета;
- 5) исследование моделей и разработка методики оценки несущей способности конструктивной схемы здания по результатам испытания нелинейной численной модели;
- 6) разработка рекомендаций и примера расчета и конструирования здания с учетом максимального расчетного землетрясения.

Предметом исследования является напряженно-деформированное состояние и сейсмостойкость несущей системы при учете нелинейности характеристик материалов.

Объектом исследования является 20-ти этажный корпус санатория «Россия» в г.Ялта на площадке с сейсмичностью 8 баллов.

Основной метод исследований – численный нелинейный эксперимент.

**Результаты исследований.** В ходе проведения исследования был выполнен ряд численных экспериментов на основе плоской модели диафрагмы с учетом физической нелинейности.

В результате был проверен алгоритм решения задачи, сочетающей в себе два несовместимых процесса: динамика и физическая нелинейность. На основе полученных экспериментальных данных были построены две диаграммы.

Проанализировав диаграмму нагрузка-перемещение для диафрагмы можно утверждать, что линейный динамический расчет на сейсмическую нагрузку уровня ПЗ имеет большой прочностной запас. Так, согласно проведенному исследованию, уровень допустимой нагрузки в 3 раза больше уровня нагрузки ПЗ. При этом нужно учитывать, что допустимая нагрузка подразумевает под собой возможность возникновения локальных повреждений конструкций, которые не влекут за собой угрозу безопасности людей и большой экономической ущерб. Таким образом, до полного разрушения диафрагма имеет запас прочности в 3,6 раза больше уровня ПЗ.

Диаграмма нагрузка - относительные перемещения ( $dx$ ) для диафрагмы отображает равномерность наращивания перемещений. Так наибольшие перемещения наблюдаются в начале нагружения, при уровне нагрузки 0,36, и в конце, начиная с уровня 3,06 и более. Основная масса приращений перемещений находится в диапазоне  $dx \in (0; 0,2)$  при уровнях нагрузки в диапазоне (1; 3). Из этого можно сделать вывод, что при данных нагрузках жесткость диафрагмы не снижалась.

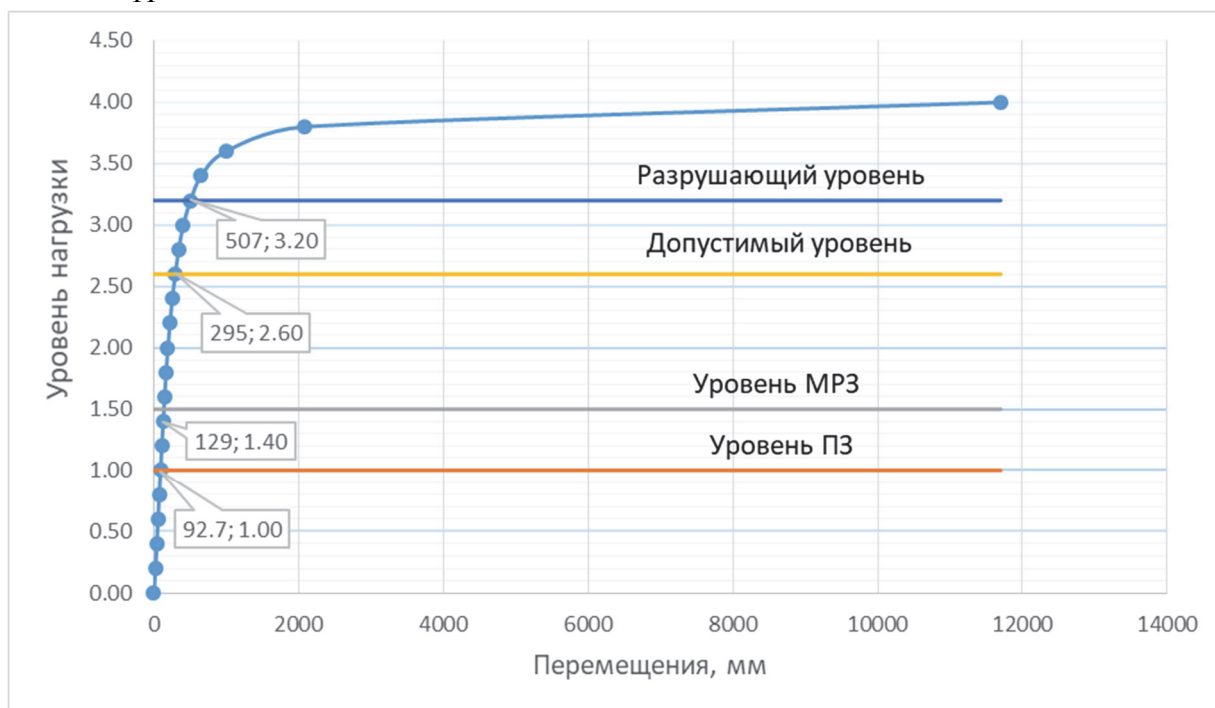


Рис. 1. Оценка обеспечения допустимого состояния несущей системы здания при максимальном расчетном землетрясении

Удалось произвести расчет и получить результаты расчета на пространственной модели реального объекта со стеновой несущей системой с учетом физической нелинейности, с учетом сейсмического воздействия. Выполнив расчет и проведя анализ результатов (рис. 1), убедились в том, что расчет на максимальное расчетное землетрясение нужно проводить в нелинейной постановке.

### Выводы

В проделанной работе смогли учесть требования нормативных документов, о необходимости использования пространственной расчетной динамической модели, учет нелинейной работы материалов, возможность возникновения локальных разрушений, не влияющих на безопасность жизни людей и исключаящий экономический ущерб.

Необходимо продолжить исследования в направлении разработки методики анализа НДС и развития повреждений в несущей системе здания с целью создания методической базы оценки предельного состояния несущей системы при нелинейной работе.

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРИТЕРИЕВ СТАТИЧЕСКОЙ И ДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЙ РАМНО-СТЕРЖНЕВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КАРКАСОВ МОНОЛИТНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ АВАРИЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Федорова Н.В.<sup>1</sup>, Кореньков П.А.<sup>2</sup>, Ву Нгок Туен<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*д.т.н., профессор, профессор кафедры железобетонных и каменных конструкций ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»*

<sup>2</sup>*к.т.н., ассистент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»*

<sup>3</sup>*аспирант кафедры уникальных зданий и сооружений ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск*

**Введение.** В связи с принятием «Технического регламента по безопасности зданий и сооружений» и вводимым в текущем году в практику проектирования сводом правил СП «Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения требует расширение спектра натуральных, и особенно экспериментальных, исследований различных типов конструктивных систем по уточнению особенностей их деформирования и разрушения в запредельных состояниях при таких воздействиях. Учитывая, что экспериментальных исследований рассматриваемых конструктивных систем зданий и сооружений крайне мало, а имеющиеся отдельные исследования выполнены на разной методологической основе и по различным методикам, и носят фрагментарный характер, задача разработки и расчетное обоснование методологии и методики испытаний по установлению критериев разрушения при особых воздействиях монолитных многоэтажных рам в запредельных состояниях является актуальной.

**Цель исследования.** Спланировать и провести экспериментальную проверку критериев статической и динамической прочности сечений нагруженных рамно-стержневых железобетонных каркасов монолитных многоэтажных зданий от внезапного выключения одной из несущих конструкций.

**Результаты и их анализ.** Рассматривается рамно-связевый каркас монолитного многоэтажного здания, схема модели которого приведена на рисунке 1,а. В направлении осей А-Д каркас выполнен в виде жестких монолитных или сборно-монолитных рам, а в направлении осей 1-5 имеет связевую схему. Для исследования рассматриваемого каркаса конструкции использован метод разноуровневых расчетных схем.



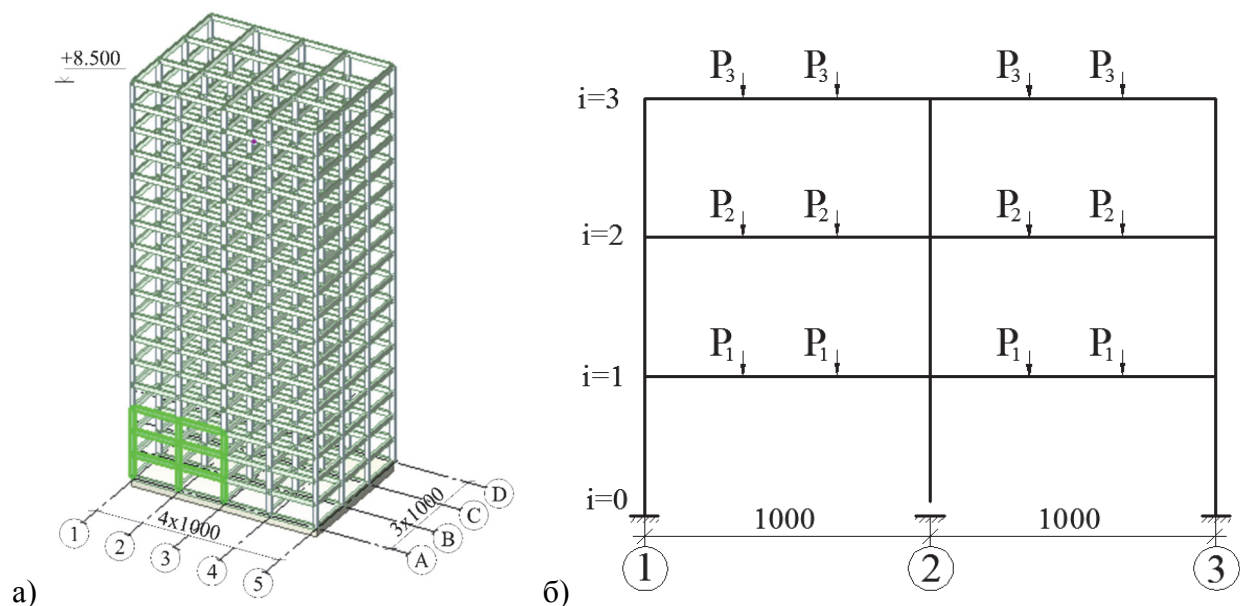


Рис.1. Схема модели конструктивной системы здания (а) и нагруженного фрагмента железобетонной рамы (б)

Используя подход, предложенный авторами в предыдущих работах, для численного и экспериментального моделирования процесса деформирования монолитного железобетонного каркаса здания при особом аварийном воздействии на первом этапе была рассчитана модель 17-ти этажного здания в масштабе 1:6 с жесткими узлами сопряжения

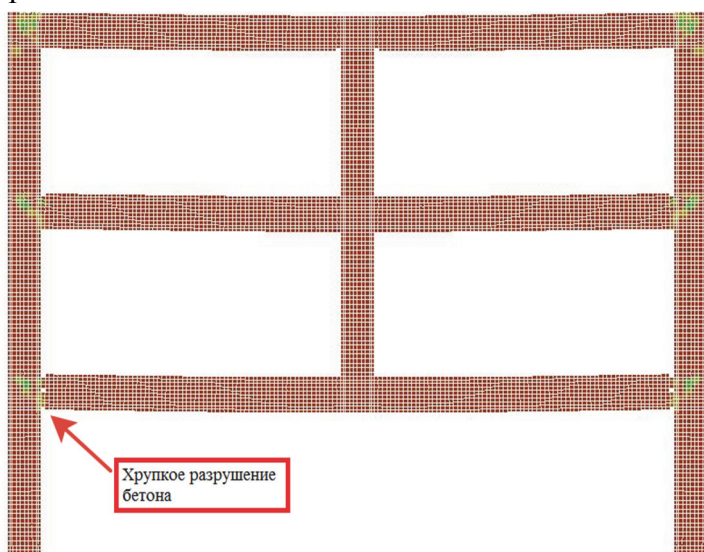


Рис.2. Напряжения в железобетонной рамы первой серии при  $t_d=0,026$  с

рам расположенных вдоль буквенных осей А, В...D и шарнирно сопряженных по направлению числовых осей 1, 2...5 (см. рис. 1, а).

На втором этапе расчета, целью которого являлась проверка деформационных критериев для зон локального разрушения при внезапном выключении угловой или промежуточной колонны первого этажа, расположенной по оси ряда А, был выделен фрагмент модели каркаса здания, включавший два пролета рамы 1-2 и 2-3, высотой на три этажа (рисунок 1, б).

При моделировании нагрузок, геометрических размеров и армирования принято геометрическое подобие натуре и модели и соответственно сосредоточенная нагрузка, и площадь арматуры принималась уменьшенными на величину равную квадрату масштаба, а геометрические размеры сечений – масштабу. Результатом расчета явилось напряженно-деформированное состояние в ригелях и колоннах модели фрагмента.

Учитывая поставленную задачу экспериментальных исследований – проверка критериев разрушения рамно-стержневой системы при особом предельном состоянии, армирование

ригелей фрагмента рамы было выполнено в трех вариантах: вариант 1- переармированная конструкция ригелей, с таким расчетом, чтобы при выключении угловой или промежуточной колонны происходило хрупкое разрушение по сжато-растянутому бетону от достижения в сжатой зоне бетона предельных деформаций; вариант 2 - недоармированная конструкция ригелей с таким расчетом, чтобы при выключении колонны (угловой или промежуточной) разрушение происходило из-за разрыва продольной арматуры; вариант 3 - армированная конструкция ригелей двойной арматурой, с таким расчетом, чтобы при выключении колонны (угловой или промежуточной) происходило «мягкое» деформирование ригелей из-за текучести растянутой арматуры как ванта.

Был проведен также расчет модели опытного фрагмента по вторичной расчетной схеме в статико-динамической постановке с использованием расчетного комплекса LS Dyna. Вторичная расчетная схема была получена из первичной путем удаления угловой (1)- вариант I или средней (2) вариант II колонны. При таком динамическом догружении проверялись все три деформационных критерия разрушения элементов рамно-стержневой системы.

Результаты статико-динамического расчета на  $1/2$  полуволны колебаний приведены на рисунке 2.

**Выводы.** Численным анализом, с использованием программного комплекса LS Dyna и уровневых расчетных схем, обоснована методика экспериментальных исследований и предложена физическая модель железобетонной подконструкции фрагмента каркаса многоэтажного здания и методика его испытания, для оценки критериев особого предельного состояния в условиях их статико-динамического деформирования при рассматриваемом режиме нагружения.

## ОСОБЕННОСТИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТРЕХСЛОЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРЕКРЫТИЙ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ ПО КАРКАСНО-ОБШИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Яковенко Ю.В.<sup>1</sup>, Литовченко П.А.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>магистрант кафедры строительные конструкции архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

*<sup>2</sup>доцент кафедры строительные конструкции архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

*Pa-lit@yandex.ru*

**Введение.** Мир меняется, с каждым годом появляются новые технологии, более совершенная техника и взгляды в строительстве. Но острые вопросы человечества остаются прежними. Одним из которых является «квартирный» вопрос. Строительство многоэтажного жилого дома сегодня является основным вариантом решения жилищной проблемы. Достоинство технологии – заселение в дом не одной, а нескольких семей, даже если возведение ведется на малом участке земельного надела. Популярность имеют несколько разновидностей строительства: панельная, кирпичная, монолитная, монолитно-кирпичная. Выбор типа застройки осуществляется исходя из свойств грунтов, сейсмологической обстановки, климатических особенностей, наличия материалов, средств и возможностей.

На сегодняшний день самым дешевым жильем считаются панельные многоэтажные дома. Разумеется, у дешевого жилья есть и ряд недостатков (плохая звукоизоляция, теплоизоляция и воздухопроводимость). Проблемы панельных домов можно решить с использованием многослойных элементов конструкций – трехслойных панелей (сэндвич-панелей).

**Целью работы** является оценка эффективности применения трехслойных элементов перекрытий при многоэтажном строительстве в условиях сейсмичности территории города Севастополя.

Проведен анализ особенностей напряженно-деформированного состояния трех видов перекрытий: панель «русская стена» (арматурная сетка; стержни, приваренные к сеткам под углом; по внешним сторонам - слой бетона, нанесенный методом торкретирования), панель трёхслойная железобетонная с комбинированным утеплителем (теплоизоляционная прослойка из двух видов утеплителя; гибкие связи; по внешним сторонам - слой бетона), панель строительная трехслойная (экструдированный пенополистирол; стеклопластиковая арматура; по внешним сторонам - слой бетона).

Результаты исследований. Преимуществами использования трёхслойных панелей является практичность, высокая звукоизоляция и теплоизоляция. С помощью численного моделирования многоэтажного жилого дома в ПК «ЛИРА» удалось адекватно отобразить напряженно-деформированное состояние трёхслойных элементов перекрытий, выявить стадийность разрушения и определить их слабые места. Экспериментально установлена величина оптимального шага поперечных анкеров со стержневой арматуры в пролете для принятых перекрытий. Разработана методика расчета прочности и деформативности трёхслойных панелей, с использованием полной диаграммы деформирования бетона и оценена эффективность полученных предложений и рекомендаций.

**Выводы.** Использование трехслойных элементов перекрытий, изготавливаемых по каркасно-обшивной технологии, предполагает возможность устранения недостатков панельных многоэтажных домов города Севастополя, усовершенствования свойств перекрытий и экономическую выгоду, как для застройщика, так и для конечного покупателя. Появляется возможность разработки и внедрения в нормативные документы эффективных методов расчета прочности трехслойных элементов перекрытий.

## СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СДВИГОВОЙ ЖЕСТКОСТИ СТЕН ИЗ КАМЕННОЙ КЛАДКИ В КАРКАСНО-КАМЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Белова Д.В.<sup>1</sup>, Литовченко П.А.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>магистрант кафедры строительные конструкции архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

*<sup>2</sup>доцент кафедры строительные конструкции архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*

Pa-lit@yandex.ru

**Введение.** Сейсмостойкость — это способность конструкций не разрушаться, а также не терять устойчивость формы и не опрокидываться при действии на эту конструкцию, кроме обычных нагрузок, инерционных (сейсмических) сил, возникающих во время землетрясения, интенсивность которого соответствует расчетной сейсмичности территории, на которой расположено сооружение. Однако не ко всем элементам здания следует предъявлять одинаковые требования по сейсмостойкости. По-видимому, эти требования нецелесообразно в полной мере предъявлять к элементам, выход из строя которых не опасен для жизни людей и последствия разрушения которого могут быть легко устранены.

Одним из основных конструктивных решений зданий в сейсмических районах являются каркасные здания. Различают каркасные здания двух типов: каркасные здания с заполнением из каменной кладки и каркасно-каменные здания. К первому типу относятся здания, в которых заполнение не участвует в работе каркаса. Оценка напряженно-деформированного состояния

и сдвиговой жесткости данного стенового заполнения является важным элементом, позволяющим обеспечить его сейсмостойкость

**Целью работы** является разработка рекомендаций по составлению расчетной модели каменного заполнения каркаса здания при расчете на горизонтальные нагрузки на основе анализа распределения напряжений в каменной кладке.

В качестве исходной информации для проведения анализа напряженно-деформированного состояния были взяты опубликованные результаты экспериментальных данных, полученные при испытаниях, выполненных в ЦНИИСКе. Анализировали испытания как отдельных фрагментов каменного стенового заполнения на вертикальные и горизонтальные нагрузки, так и фрагменты в составе каркаса здания. При этом элементы каркаса были смоделированы металлической рамой.

По результатам анализа были описаны зависимости между напряжениями и деформациями для каменной кладки в линейной и нелинейной постановках. Полученные зависимости применены для составления расчетной модели стенового заполнения в программном комплексе SCAD SOFT.

Результаты исследований. Выполненное моделирование напряженно-деформированного состояния стенового заполнения совместно с каркасом здания в линейной и нелинейной постановках показало:

1. Результаты расчета в линейной постановке не совсем адекватно отображают распределение напряжений в сечениях по плоскости стенового заполнения, плохо согласуются с экспериментальными данными, полученными в ЦНИИСК.

2. Результаты расчета, полученные при моделировании с учетом геометрической нелинейности, позволили получить удовлетворительную сходимостью с экспериментальными данными, а именно:

- величины перекосов вертикальных граней торцов фрагмента удовлетворительно согласуются с данными эксперимента;
- согласно результатов расчета и данных испытаний разрушение кладки происходит вдоль главной диагонали от действия сдвигающих сил;
- результаты расчета показывают, что, как и в эксперименте, на значительной длине периметра каркаса происходит отрыв тела каменной кладки от элементов каркаса;
- в остальной части стены раскрытие горизонтальных швов от растяжения в вертикальном направлении не происходит.

**Выводы:**

1. Расчетную модель при определении сдвиговой жесткости стенового заполнения каркасных зданий следует формировать с учетом обеспечения возможности отрыва тела каменной кладки от элементов каркаса.

2. Работа кирпичного заполнения каркаса при учете сейсмической нагрузки соответствует III стадии НДС — стадии разрушения, поэтому расчеты рекомендуем выполнять в нелинейной постановке.

3. При проведении дальнейших исследований и большей обоснованности предложенной методики рекомендуем в значениях перекосов выделить часть деформаций, обусловленных геометрической нелинейностью.

# РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ

Агафонов И.К.

*студент АСИА при КФУ, Архитектурно-Строительный факультет, ТПЗС 241.*  
научный руководитель. к.т.н., доцент каф. СК, руководитель ОПОП Линченко Ю.П.  
Cartman3617@mail.ru

**Введение.** Появление разных инструментов автоматизированного проектирования уже изменил весь процесс проектирования. При помощи специализированных программных комплексов инженеры создают плоские чертежи и объёмные модели, считают нагрузки, прокладывают сети, вычисляют объёмы работ, строят календарные графики и т.д. Постепенно программные комплексы стали «уплотняться» - помимо основных параметров модели появляясь возможность внесения дополнительных, что привело к повышению информационной ёмкости модели. В конце 90-х появившийся программный комплекс Revit включил в процесс моделирования параметр времени. Появилась возможность просчитывать сроки строительства и моделировать его процесс. В свою очередь это дало толчок к развитию BIM (Building Information Modeling или Building Information Model) — информационное моделирование здания или информационная модель здания. Упрощенно говоря BIM – это концепция возведению, оснащению, эксплуатации и ремонту здания который предполагает сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми её взаимосвязями и зависимостями, когда здание и всё, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект.

Данный подход имеет спрос в у западных стран таких как: США, Великобритания, Франция. США и Великобритания являются пионерами в области BIM технологий и вместе с тем создают тенденция и для всего остального мира.

С практической стороны широкое применение BIM технологий при массовом, типовом или масштабном строительстве несет пользу с точки зрения архитектора давая возможность делать разрезы и визуализацию наиболее детальным образом, упрощает взаимодействие всех смежных проектов, уменьшает и унифицирует документооборот и т.д. С точки зрения инженера конструктора все выглядит несколько сложнее. Информационная емкость модели резко возрастает по отношению к упрощённой модели. С другой стороны появляется возможность варьировать геометрические параметры модели автоматически внося коррективы в конструкцию здания, что открывает новые возможности в вариантном проектировании, позволяя вычислить наиболее выгодный (с конструктивной/экономической точки зрения) вариант.

**Цель и задачи исследования.** Разработка методики создания и применения информационной модели многоэтажного жилого здания.

**Результат исследования.** Получить оптимальное проектное решение можно лишь предварительно определив критерии оптимальности, структурируя базу исходных данных с возможностью добавления и обновления информации. Иными словами для эффективного применения технологий информационной модели здания необходимо разработать и апробировать алгоритм позволяющий избежать перегруза модели ненужными данными, тупиковых ходов и неэффективных решений.

**Вывод.** При наличии подобной методики возникает возможность использовать возможности информационной модели здания эффективнее на стадии проекта-конструкции. Вложив финансовые ресурсы на стадии проекта, заказчик тем самым, создаст возможность экономии ресурсов на стадии возведения, а удачные проектные решения (равно как и появившийся опыт отдела проектирования) применим в последующем проекте с вытекающий из этого экономической выгодой. Для продолжения исследований следует применить систему САПФИР - ЛИРА-САПР.

## ВЛИЯНИЕ КЛАССА БЕТОНА ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ УСИЛЕНИЯ СВЯЗАННОЙ С КЛАДКОЙ ЖЕСТКИМИ ШПОНКАМИ.

Алтунин Е.И.<sup>1</sup>, Васильев М.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Студент кафедры Строительных конструкций Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»

<sup>2</sup>Научный руководитель к.т.н., доцент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»  
iirokaznik96@mail.ru

**Введение:** Основным способом повышения сейсмостойкости каменных зданий является усиление железобетонной рубашкой. На сегодняшний день в Крыму эксплуатируется большое количество каменных зданий и сооружений, в которых не было предусмотрено конструктивных антисейсмических мероприятий. На кафедре Строительных конструкций Академии строительства и архитектуры был предложен способ надежного соединения железобетонной рубашки с каменной кладкой при помощи цилиндрических шпонок.

В данной работе выполнены экспериментальные исследования влияния класса бетона на прочность соединения железобетонной рубашки и усиливаемой кладки.

**Целью работы** является оценка прочности соединения железобетонно рубашки с кладкой при помощи жёстких цилиндрических шпонок с различным классом бетона.

**Результаты исследований:** На основе выполненных экспериментальных исследований были созданы численные модели для исследования эффективности усиления каменного простенка с помощью железобетонной рубашки. Данные модели позволят в дальнейшем определить наиболее экономичный способ усиления каменных конструкций с помощью железобетонных рубашек.

**Выводы:** На основе данных полученных в ходе данной работы, будут разработаны рекомендации по усилению каменной кладки при помощи железобетонных рубашек с использованием жестких цилиндрических шпонок.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ УСИЛЕНИЯ С КЛАДКОЙ ШПОНКАМИ АРМИРОВАННЫМИ СТЕРЖНЯМИ РАЗЛИЧНОГО ДИАМЕТРА .

Шкред И.В.<sup>1</sup>, Васильев М.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент кафедры строительных конструкций АСФ ФГАОУВО КФУ

<sup>2</sup> научный руководитель к.т.н., доцент кафедры строительных конструкций АСФ КФУ  
i.shkred.95@gmail.com

**Введение.** На кафедре СК АСиА предложен способ надёжного соединения железобетонных рубашек с каменной кладкой при помощи армированных шпонок. Сегодня эксплуатируют много зданий построенных ещё в 19-20 веке, без конструктивных антисейсмических мероприятий. В настоящее время необходимо развивать инженерную методику расчёта усиления каменной кладки при повышении сейсмостойкости здания.

В данной работе выполнены экспериментальные исследования влияния диаметра армирующего стержня на прочность соединения железобетонной рубашки и усиливаемой кладки.

**Целью работы** является оценка прочности соединения железобетонной рубашки с кладкой при помощи жёстких цилиндрических шпонок

**Результаты исследований.** Выполненные экспериментальные исследования послужат

основой для верификации численных моделей. Продолжение работы с использованием последних, позволит с минимальными материальными затратами определить наиболее эффективные параметры армированных цилиндрических шпонок, соединяющих кладку и железобетонную рубашку усиления.

**Выводы.** На основе данных полученных в ходе данной работы, будут разработаны рекомендации по усилению каменной кладки железобетонными рубашками с жёсткими армированными цилиндрическими шпонками.

## БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ ФЕРМЫ ИЗ ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Ковалев Д.С.<sup>1</sup>, Абдурахманов А.З.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент группы ТПЗС-241 Академии строительства и архитектуры Крымского федерального университета

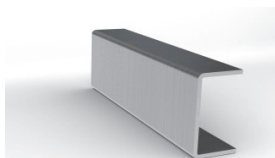
<sup>2</sup> доцент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры Крымского федерального университета  
covaiii95@mail.ru

**Введение.** Строительство с применением металлоконструкций широко и эффективно используется во многих развитых странах мира. Появление новых инновационных технологий в строительстве совместно с развитием металлургии делают металл одним из наиболее перспективных материалов будущего. В настоящее время в мировой практике особое внимание уделено использованию легких строительных конструкций из тонкостенных холодногнутого оцинкованных профилей. Они производятся методом холодного формообразования на профилегибочных станках из прокатного листового металла. Легкие стальные конструкции отличаются малой металлоемкостью, достигнутой благодаря рациональной конструктивной форме, оптимальным размерам сечений, использованию стали повышенной прочности и применению алюминиевых сплавов. Кроме того, легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК) характеризуется доступностью изготовления и транспортировки, высокой технологичностью, скоростью возведения и, что немаловажно, снижением затрат на строительство объекта, начиная с нулевого цикла.

Из ЛСТК строят жилые и общественные малоэтажные здания, торговые центры, гаражи, склады, ангары, сельскохозяйственные фермы.

**Целью работы** является изучить практику применения ферм из ЛСТК.

**Результаты исследований.** Фермы традиционного очертания треугольной и трапециевидной формы, а также с параллельными поясами из ЛСТК на 15–20 %, легче, чем фермы аналогичной формы и пролета из прокатных уголков. Кроме того, фермы из ЛСТК не требуют окрашивания, т. к. выполнены из оцинкованных гнутых профилей. При организации производства необходимой номенклатуры гнутых профилей высотой до 400 мм из оцинкованной стали толщиной до 4,0 мм возможно развивать

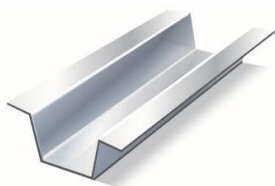


изготовление ферм пролетом до 48 м. Многие считают, что фермы трудоемки в изготовлении, но экономия стали это оправдывает. Фермы пролетом до 20 м из гнутых профилей толщиной не более 2,0 мм можно изготавливать с соединениями на самонарезающих винтах вместо болтов, что позволит снизить трудозатраты и стоимость ферм. В строительстве объектов из ЛСТК различают П-С-Z и ПШ-образные виды профилей.

### *П-образный профиль*

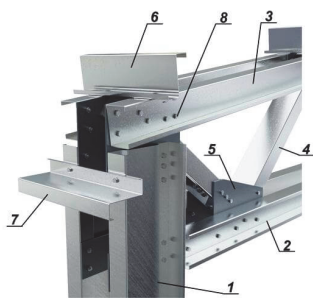
Является направляющим. Производится из высокопрочной оцинкованной стали, которая не боится коррозии. В готовом виде П-образный профиль представляет собой длинный элемент,

который служит основанием быстровозводимого здания. К П-образному профилю крепятся стоечные ЛСТК профили.



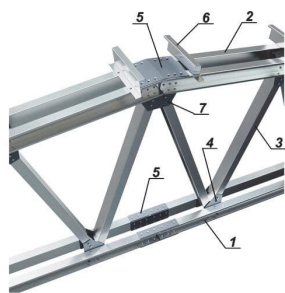
### С-образный профиль (узлы из С-профилей)

Является стоечным. Как и П-образный профиль не имеет перфорации. Усилен ребром жесткости. Крепление элементов ЛСТК из направляющего и стоечного профиля происходит одновременно. Они крепятся вместе. Стоечные профили более подвержены нагрузке, поэтому нужно уделять внимание их прочности. Такие профили используют для перекрытий ЛСТК и при строительстве внутренних стен или кровли. Главное преимущество С-образных профилей это простота сборки. Узлы ЛСТК конструкции в основном делают из такого профиля.



### ПШ-профиль ЛСТК (шляпный)

Используется для обрешетки фасадов ЛСТК конструкций. Изготавливается из высокопрочной оцинкованной стали. Лёгкий с разметкой, очень удобен в монтаже.



### Узел соединения фермы и колонны ЛСТК

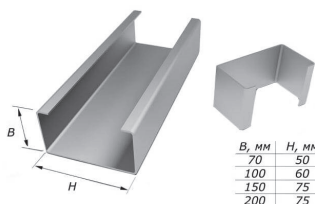
1. Колонна металлического каркаса.
2. Нижний пояс стропильной фермы.
3. Верхний пояс стропильной фермы.
4. Раскос.
5. Узловая фасонка.
6. Z-образный профиль (кровельный).

7. Z-образный профиль (стеновой).
8. Болт (по расчету).

### Узел ЛСТК (стропильная ферма)

1. Основание (нижний пояс) фермы из ЛСТК.
2. Верхний пояс.
3. Раскос
4. Фасонка узловая.
5. Листовая накладка.
6. Несущий Z-образный профиль для кровли.
7. Болт (по расчету).

Строительство домов по технологии ЛСТК приобрело широкую популярность в Японии и других странах с высокой сейсмической активностью. Дома, построенные по технологии ЛСТК, обладают повышенной сейсмоустойчивостью, великолепно держат снеговые и ветровые нагрузки. Поэтому такие здания можно возводить даже в сложных ландшафтных условиях, в неблагоприятных климатических районах.



**Выводы.** Отличительными особенностями данной технологии является легкость конструкций и высокая скорость монтажа, практически не зависящая от климатических условий. Кроме того, стоимость таких объектов ниже аналогичных с использованием других материалов на 25-50% за счёт меньших трудозатрат, снижения сроков строительства,



уменьшения затрат на нулевом цикле. Использование технологии ЛСТК позволяет возводить не только малоэтажные, но и многоэтажные объекты. При строительстве зданий до 6 этажей легкие стальные конструкции могут выполнять как несущую, так и ограждающую функции, использоваться для изготовления перекрытий. При большей этажности ЛСТК может применяться в качестве ограждающих конструкций. Применение ЛСТК при возведении зданий с высотой более 20 этажей затруднительно во многом из-за несовершенства используемых технологий, малого опыта строительства подобных зданий. Что касается использования большепролетных ферм из ЛСТК в сейсмоопасных районах, то на данный момент такой информации практически нет. Учитывая высокую эффективность ферм из ЛСТК исследование работы таких ферм при действии землетрясения является достаточно перспективным направлением.

## СОВМЕСТНАЯ РАБОТА БЕТОНА И АРМАТУРЫ ВО ВРЕМЯ СВАРКИ

Насурлаев А.М. <sup>1</sup>

<sup>1</sup>*магистрант гр. ТПЗС-241 Академии строительства и архитектуры КФУ, кафедра  
Строительных Конструкций*  
научный руководитель: к.т.н., доцент Меннанов Э.М.

**Введение.** Ни одно современное строительство домов или сооружений не обходится без использования сварки. Именно благодаря сварке решается большинство проблем, возникаемых во время строительства, в частности стыковка арматуры.

Если рассматривать здания из сборных железобетонных конструкций, при стыковке рабочей арматуры в основном применяется «ванная» сварка. Так как в соответствии с ГОСТ 14098-2014 при стыковке арматуры диаметром более 20мм не допускается сварка арматуры иным способом. Продолжительность сварки одного стыка данным способом достигает времени 40 минут, в зависимости от диаметра стыкуемой арматуры. Расстояние от места стыка до бетона равняется 100мм, температура, передаваемая бетону, достигает значений 800<sup>0</sup>С.

Основной проблемой в строительстве является явление реструктуризации бетона в месте стыка сборных железобетонных конструкций из-за воздействия высоких температур.

**Целью работы** разработка новых методов стыковки арматуры, усовершенствование старых методов стыковки арматуры без условий высокотемпературных воздействий на бетон; разработка рекомендаций по сварке арматуры с уменьшением температурного воздействия и создание инновационного продукта – рекомендаций по проектированию и выполнению строительно-монтажных работ.

Задачи исследований:

- изучение сварочной дуги как источника тепла;
- анализ теплофизических свойств металла и теплоотдача;
- анализ распространения тепла в стержне;
- анализ влияния высоких температур на бетон и разрушения бетона после теплового воздействия;
- выполнение численного и физического эксперимента;
- обработка данных эксперимента;
- анализ и обобщение результатов исследований;
- разработка рекомендаций по определению технического состояния железобетонных конструкций после кратковременного воздействия высоких температур;
- разработка рекомендаций по проектированию и выполнению строительно-монтажных работ с использованием сварочных процессов.

**Результаты исследований.** Ожидаемым результатом данных исследований является доказательство того, что во время сварочных процессов в месте стыка сборных железобетонных конструкций или сварки рабочей арматуры в жестких узлах монолитных железобетонных конструкций, происходят физико-механические процессы, изменяющие его механические свойства, вследствие которых происходит разупрочнение стыка (узла) железобетонных конструкций.

**Выводы.** Проведение исследований в данной области предполагает повышение живучести, устойчивости и сейсмостойкости зданий и сооружений за счет повышения прочности стыка сборных железобетонных конструкций.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НДС В КОМБИНИРОВАННЫХ РОСТВЕРКАХ

Богуцкий Г.А.<sup>1</sup>, Богуцкий Ю.Г.<sup>2</sup>, Калафатов Д.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>зав. лабораторией кафедры Строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup>ассистент кафедры Строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>3</sup>ст. лаборант кафедры Строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>1</sup>:bogutskiyga@mail.ru; <sup>2</sup>bogutskiyg@mail.ru, <sup>3</sup>jafer90@mail.ru

### Введение

Строительство в южных регионах Крымского полуострова влечет за собой решение важных задач по обеспечению надежной и долговечной работы, несущих конструкций зданий и сооружений, в сложных инженерно-геологических и геофизических условиях. На площадках строительства широко развиты оползневые, тектонические и сейсмические процессы приводящие к нестабильности геосреды. Широкое применение в данных инженерно-геологических и геофизических условиях получили конструкции комбинированных ростверков, предназначенные для удерживания оползневых нагрузок.

### Цель исследований

Реализации тензометрического метода определения НДС в комбинированных ростверках при обследовании данных конструкций на объекте: «**Рекреационный комплекс по адресу: Республика Крым, г. Алушка**», в результате которого определили фактическое техническое состояние несущих конструкций комбинированного ростверка, а также оценена степень надежности конструкций, соответствие требованиям современных норм проектирования зданий и сооружений.

### Основной раздел с результатами и их анализом

#### Исходные сведения об объекте

Строительная площадка находится в подвижной экзо- и эндодинамической зоне, подверженной постоянному относительно ускоренному развитию геосреды, вследствие воздействия на нее таких мощных факторов геологической, геоморфологической (рельефной) и геотехнической нестабильности, как: оползневые процессы, сейсмичность, тектоническая активность, антропогенное (техногенное) воздействие.

Расчетная сейсмичность - 8 баллов. Грунты по сейсмическим свойствам относятся ко II категории.

#### Объемно-планировочные и конструктивные решения

Комбинированный ростверк является частью комплекса удерживающих сооружений, располагающихся на оползневом участке. Оползневая нагрузка с проектной вертикальной

планировкой составляет 181,8 т/м. Расчетное давление грунта на комбинированный ростверк высотой до 20,3 м составляет 176,1 т/м. Комбинированный ростверк состоит из ряда свай  $\varnothing 1,02$  м с шагом 2,2 м, анкерной стены, монолитных облицовочных плит, монолитных прижимных плит с предварительно-напряженными буроинъекционными анкерами из шести прядей каната К-7 длиной от 14 до 27 м, шаг анкеров 2,2 м (расчетное усилие натяжения анкера 80,1 т).

#### **Методика обследования**

Обследование объекта выполнено в соответствии с нормативными документами и специальной литературой согласно следующему общему плану:

- изучение проектной документации и визуальное освидетельствование;
- разработка плана инструментального обследования и проверки достоверности результатов обследования;
- инструментальное обследование конструкций;
- статистическая обработка результатов контроля параметров конструкций.

Экспериментальное определение напряжений, возникающих в ростверках основано на определении деформаций электротензометрическими методами, а именно методом «снятия напряжений».

Метод определения остаточных напряжений путем освобождения от напряжений столбика материала и параллельной регистрации деформации поверхности столбика основывается на том, что остаточные напряжения являются объемными напряжениями, т.е. источники этих напряжений размещаются во всех точках объема тела конструкции. Поля этих напряжений уравновешены во всем объеме конструкции и, следовательно, вырезка некоторого объема материала освобождает этот объем только от действия на него остальной части конструкции. Часть напряжений остается в вырезанном объеме и уравновешивается внутри него. Для определения истинной величины остаточных напряжений такого рода в какой-либо точке вырезали из объема всей конструкции столбик материала, размеры которого определяли в основном габаритами размещенных на нем тензорезисторов, а высота была не менее половины большей стороны столбика.

Деформации бетона на лицевой поверхности конструкций ростверков (прижимных плит) определяли с помощью петлевых проволочных тензорезисторов на бумажной основе с длиной базы 50 мм, номинальным сопротивлением 400 Ом. Обоснованность применения датчиков данного типа объясняется возможностью непосредственной регистрации деформаций на поверхности конструкции с высокой точностью измерения деформаций.

#### **Выводы по результатам обследования**

Состояние всех конструктивных элементов ограничено работоспособное, но имеются усадочные и силовые трещины. Для подтверждения работоспособности и устойчивости комбинированного ростверка необходимо определить уровень натяжения грунтовых анкеров и сопоставить с полученными ранее значениями, а также выяснить величину напряжений в бетоне в наиболее нагруженных участках.

#### **Результаты определения усилия натяжения грунтового анкера**

В октябре 2016 г. проведены замеры усилий натяжения грунтовых анкеров.

По графикам видно, что за период с 2011 по 2016 года усилия в анкерах снизились в среднем на 200 кН. За 2016 год усилия в испытываемых анкерах увеличились в среднем на 100 кН. Изменение усилий в анкерах связано с изменением прочностных и деформативных характеристик грунта засыпки. При повышении уровня грунтовых вод снижается прочность грунта засыпки и стена ростверка смещается в сторону засыпки, и снижается усилие натяжения грунтовых анкеров. И наоборот, при снижении уровня грунтовых вод повышается прочность грунта засыпки и повышается усилие натяжения грунтовых анкеров.

#### **Выбор мест определения напряжений в бетоне**

Перед тем, чтобы приступить к определению напряжений в бетоне, необходимо прикидочно проанализировать напряженно-деформированное состояние комбинированных ростверков. По законам строительной механики при равномерно-распределенной нагрузке консольных элементов максимальные внутренние усилия возникают в защемлении. Так как

комбинированные ростверки заземлены в грунте и усилены грунтовыми анкерами (сложное напряженно-деформированное состояние), то самые напряженные места выбирали по изополям внутренних усилий, полученных по результатам расчета фрагмента конечно-элементной модели в программном комплексе "Лира-САПР-2016".

Исходные данные:

1. Расчетное давление грунта на комбинированный ростверк высотой до 16,2 м составляет 162,0 т/м.

#### **Результаты определения напряжений в бетоне**

На обследуемом комбинированном ростверке установлено 6 минирозеток из тензодатчиков с базами по 50 мм. Отсчеты с тензодатчиков снимали до ослабления и после ослабления сечения. По отсчетам вычисляли относительные деформации бетона. Для вычисления степени напряжения в бетоне по полученным относительным деформациям необходимо знать класс бетона, модуль упругости бетона, предельные относительные деформации бетона. Для этого с комбинированного ростверка были выбурены и подготовлены образцы-цилиндры бетонные диаметром 70 мм и высотой 280 мм, и в лабораторных условиях определены необходимые характеристики бетона согласно ГОСТ 24452-80:

- класс бетона по прочности на сжатие В25; - бетон тяжелый средней плотностью 2260-2350 кг/м<sup>3</sup>; - модуль упругости бетона  $E=240000$  кгс/см<sup>2</sup>; - предельные относительные деформации бетона при сжатии  $\epsilon_{b0}=0,0021$ .

По данным, представленным в таблице 2 можно сделать вывод, что на момент обследования напряженно-деформированное состояние комбинированного ростверка в местах проектного расположения грунтовых анкеров характеризуется "сжатием", а главные сжимающие напряжения не превышают нормативного сопротивления бетона по прочности на осевое сжатие.

#### **Результаты анализа зависимости напряжений в бетоне, усилий натяжения анкеров и подпора грунтовых вод**

Так как тензометрические минирозетки были установлены на комбинированных ростверках (кр.5.1, кр.5.2, кр.5.3) не возле испытываемых грунтовых анкеров, то по результатам испытаний можно ориентировочно предположить зависимость напряжений в бетоне от усилий натяжения анкеров и подпора грунтовых вод, принимая усилия натяжения анкеров такими же, где определяли напряжения в бетоне.

Анализ построенной зависимости показывает, что при падении усилия натяжения в анкерах сжимающие напряжения в бетоне достигают 160 кгс/см<sup>2</sup> не превышают нормативного сопротивления бетона по прочности на осевое сжатие в 185 кгс/см<sup>2</sup>. При увеличении усилия натяжения свыше расчетного усилия натяжения анкера в 801 кН фибровые напряжения в крайних волокнах ростверка перерастут из сжимающих в растягивающие и может начаться процесс растрескивания бетона.

#### **Заключение**

1. На площадке строительства широко развиты оползневые, тектонические и сейсмические процессы приводящие к нестабильности геосреды.

2. Состояние всех конструктивных элементов ограничено работоспособное, но имеются усадочные и силовые трещины. Усадочные трещины появляются в местах деформационных швов и это нормально. Силовые трещины появляются в облицовочных плитах, которые не усилены грунтовыми анкерами.

3. За период с 2011 по 2016 года усилие в испытываемых анкерах снизилось на 200 кН. За 2016 год усилия в анкерах увеличились на 100 кН. Изменение усилий в анкерах связано с изменением прочностных и деформативных характеристик грунта засыпки. При повышении уровня грунтовых вод снижается прочность грунта засыпки и стена ростверка смещается в сторону засыпки, и снижается усилие натяжения грунтовых анкеров. И наоборот, при снижении уровня грунтовых вод повышается прочность грунта засыпки и повышается усилие натяжения грунтовых анкеров.

4. Напряженно-деформированное состояние комбинированного ростверка в местах проектного расположения грунтовых анкеров характеризуется "сжатием", а главные сжимающие напряжения не превышают нормативного сопротивления бетона по прочности на осевое сжатие.

5. Построенной зависимостью напряжений в бетоне, усилий натяжения анкеров и подпора грунтовых вод можно пользоваться при многократном повторении измерений.

## МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ СВАЙНОГО ОСНОВАНИЯ

Васильев М.В.<sup>1</sup>, Линченко Ю.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> к.т.н., доцент кафедры строительный конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup> к.т.н., доцент кафедры строительный конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ  
wmv\_sapr@mail.ru

**Введение.** На сегодняшний день существуют различные способы моделирования свайного основания зданий и сооружений. При расчете свай всех видов по прочности материала нормы допускают рассматривать сваю как стержень, жестко защемленный в грунте в сечении, расположенном от подошвы ростверка на расстоянии, определяемом по формуле

$l_1 = l_0 + \frac{2}{\alpha_\varepsilon}$ , где  $l_0$  - длина участка сваи от подошвы высокого ростверка до уровня планировки грунта,  $\alpha_\varepsilon$  - коэффициент деформации, определяемый по рекомендуемому приложению В, СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. При таком подходе сваю моделируют одним стержневым элементом. Податливость сваи в горизонтальном направлении определяется расчетной длиной  $l_1$ . Вертикальные деформации сваи можно учесть, используя второй стержневой или специальный элемент, например, упругую связь.

Многие авторы используют более сложные модели. Они разделяют сваю на отдельные участки и моделируют изменение горизонтальной податливости сваи с увеличением расстояния от поверхности. Современные программные продукты для расчета зданий и сооружений позволяют даже непосредственно моделировать основание при помощи плоских или объемных элементов, в том числе учитывая нелинейные свойства грунта. При этом значительно возрастает объем исходных данных необходимых для построения модели и увеличивается ее размер.

**Целью работы** является оценка применимости различных способов моделирования свайного основания в инженерной практике при расчете свай по прочности материала.

**Результаты исследований.** Выполненные расчеты показали, что способ моделирования оказывает существенное влияние на напряженно-деформированное состояние элементов, моделирующих сваи и ростверк. Полученное расчетное армирование может отличаться в несколько раз.

Был предложен способ создания интегрального элемента сваи. Исходные данные – из расчета одиночной сваи при вертикальной и горизонтальной нагрузке. Последовательность операций: расчет при помощи Электронного СПРавочника Инженера (ЭСПРИ) – определение модуля нижнего элемента из условия осадки - определение положения промежуточного узла из условия максимального момента – корректировка модуля верхнего элемента из условия перемещения головы сваи.

После верификация интегрального элемента по результатам нормированных расчетов была установлена необходимость корректировки модели. Перемещения в конечно-элементной модели на 14% больше, так как в ней не учтено сопротивление грунта в заглубленной части сваи. Необходимо повысить интегральную жесткость грунта и сваи на

14% или в 1.14 раза. Для этого корректируем модуль упругости верхнего элемента в начальной интегральной модели. В результате корректировки интегральных жесткостей получаем отличие от нормированной методики расчета около 3%.

Алгоритм расчета методом интегрально-конечных элементов состоит из следующих операций:

- 1) Расчет несущей способности сваи по грунту.
- 2) Расчет одиночной сваи на совместное действие вертикальной и горизонтальной нагрузки.
- 3) Расчет глубины условной точки защемления сваи для определения расчетного значения изгибающего момента.
- 4) Анализ перемещения узла оголовка сваи и определения жесткости верхнего элемента сваи соответствующей требуемому перемещению.
- 5) Определение жесткости нижнего элемента, соответствующей осадке условного фундамента.
- 6) Моделирование интегральных элементов в здании.
- 7) Расчет системы основание-фундамент-здание с интегральными элементами основание-фундамент (рис.1).

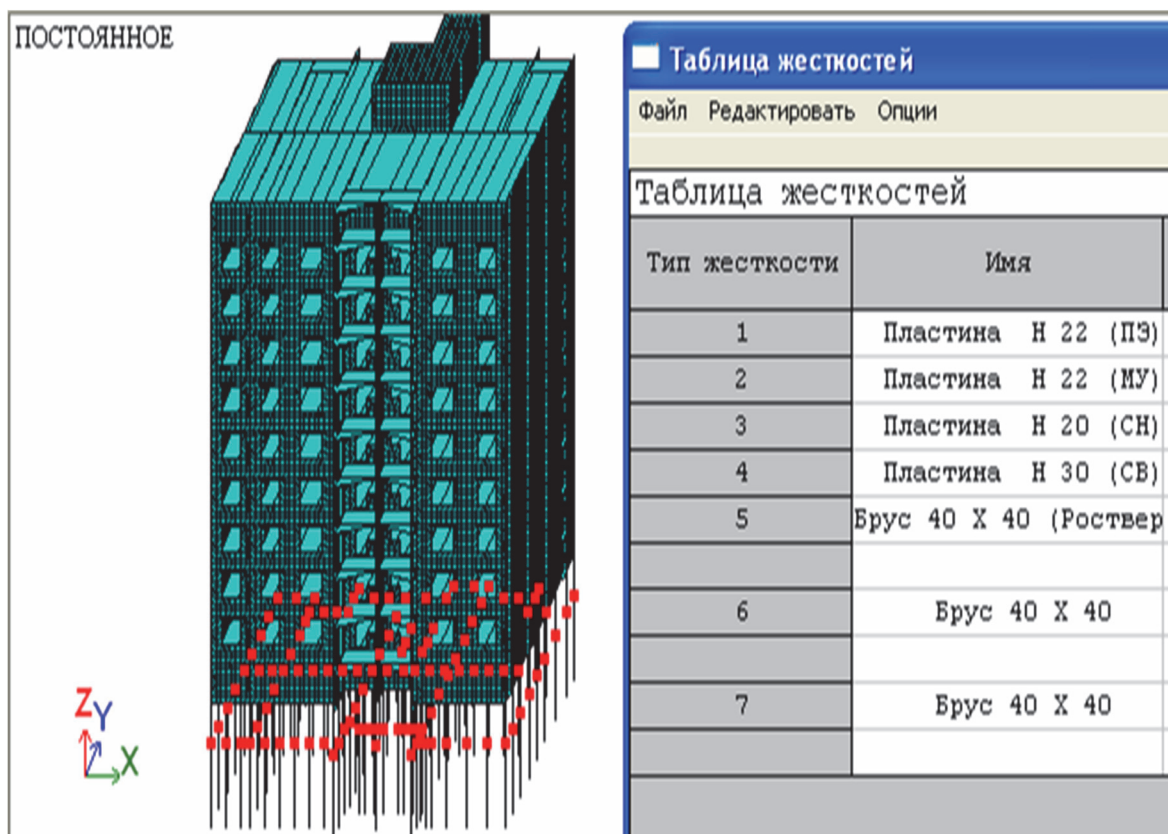


Рис.1. Модель здания на свайном основании из интегральных элементов

**Выводы.** В результате аналитического обзора методов моделирования и расчета свайных фундаментов обоснована необходимость разработки инженерного метода расчета верифицированного по действующим нормам.

Разработана модель, включающая два конечных элемента. Геометрические характеристики модели соответствуют размерам сваи. Положение промежуточного узла

модели и модули упругости конечных элементов рассчитываются из условий соответствия усилий и перемещений, равных рассчитанным по требованиям СП «Свайные фундаменты».

Погрешность модели по перемещениям не превышает 3%, по усилиям – 13%.

Разработана методика формирования интегральной конечно-элементной модели (ИКЭ) «свая в грунте».

Выполнен пример проектирования свайного фундамента 9-ти этажного здания с применением метода ИКЭ. Разработан алгоритм применения метода ИКЭ.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВО – АКТИВИРОВАННЫХ БЕТОНОВ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ ПРОЧНОСТИ НА КАРБОНАТНОМ СЫРЬЕ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Вахрушев А.А.

*аспирант кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии  
строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: д.т.н., профессор Любомирский Н.В.

**Введение.** На сегодняшний день, благодаря строительству новых Федеральных объектов, наблюдается острая необходимость в получении бетонов, имеющих достаточно высокие показатели прочности, морозостойкости и водонепроницаемости. Положительных результатов производители бетонных смесей достигли благодаря, так называемой «химической» активации, т.е. введению химических добавок в бетонную смесь. Вместе с тем, подобные химические добавки не снимают, а только обостряют вопрос экономической целесообразности использования таких бетонов и толкают к разработке новых, более экономичных способов получения бетонов с высокими барьерными свойствами. Такая концепция, в Европе получила название «High Perfomance Concrete», ее основоположником является П.К. Айчин и суть ее заключается в получении бетонов с максимальными физико-механическими показателями при максимальной экономической эффективности, при этом технология получения должна оказывать положительное влияние на экологию региона, быть простой и доступной. Идеи получения высокопрочных бетонов нового поколения на территории Российской Федерации начал развивать профессор В.И. Калашников, а в дальнейшем его ученики, благодаря чему, на сегодняшний день есть общее понимание технологических принципов получения таких смесей.

Порошковая активация бетонной смеси – введение в смесь тонкодисперсного наполнителя с удельной поверхностью близкой к удельной поверхности цемента. Благодаря разработке состава с оптимальной «плотностью упаковки» бетонной смеси и ее реологической активации, возможно снизить расходы цемента с  $700 \text{ кг/м}^3$  до  $400 \text{ кг/м}^3$  без введения дорогих добавок микрокремнезема и наномодификаторов, что отражено в работе Суздальцева О.В. и Калашникова В.И. «Технико-экономическая эффективность внедрения архитектурно-декоративных порошково-активированных песчаных бетонов».

На сегодняшний день, по данным Академика РАН Малышева Ю.Н.: ежегодно в России образуется около 7 млрд. т. отходов, в том числе 2,5 – 5 млрд т. отходы добычи и обогащения, из которых используется только 2 млрд т., а в Республике Крым образуется более 200 тысяч тонн таких отходов ежегодно. Такие объемы исходного сырья дают очень богатую сырьевую базу. При этом, большая часть таких отходов несет только загрязняющий характер и использование этих материалов дает однозначно положительный эффект на экологическую ситуацию в регионе.

**Цель и задачи исследований:** Исследовать технологические особенности получения самоуплотняющихся порошково-активированных бетонов нового поколения на основе отходов добычи карбонатного сырья Республики Крым.

**Задачи исследований:**

- Провести аналитические исследования и установить оптимальный вид карбонатного сырья в зависимости от его генезиса для дальнейшей порошковой активации бетонной смеси.



- Исследовать особенности структурообразования бетонного камня во времени, исследовать физико-механические свойства.
- Обосновать оптимальные составы порошково-активированных бетонных смесей. Отразить технологические особенности получения бетонных смесей и разработать технологический регламент.

Объект исследования – системы на основе цементного вяжущего и отходов камнепиления известняка различного генезиса.

Предмет исследования – процессы структурообразования цементного камня из цементного вяжущего и отходов камнепиления известняка в естественных условиях, а также при тепловлажностной обработке.

**Методика исследований:** Методологическая база исследования систем из цементного вяжущего и отходов камнепиления известняка включает теоретические и экспериментальные методы исследований. Исследования структурообразования и свойств композиций проводились по стандартным (ДТА, РФА, электронная микроскопия, физико-химические и физико-механические испытания) и специально разработанным методикам изучения. Оптимизация свойств и технологических условий получения бетонов нового поколения с применением отходов камнепиления известняков проводится с помощью статистических методов математического планирования эксперимента.

**Результаты исследований:** Результат исследований заключается в изучении технологических особенностей получения самоуплотняющихся порошково-активированных бетонов нового поколения на основе отходов добычи карбонатного сырья. Для достижения этого результата необходимо:

- исследовать влияние отходов камнепиления, в зависимости от их генезиса на процесс формирования конечной структуры бетонного камня и конечные физико-механические свойства.
- изучить влияние количества наполнителя, а также вяжущего на реотехнологические свойства бетонной смеси и конечные свойства бетона.
- установить закономерности регулирования технических свойств бетонов нового поколения с применением отходов камнепиления известняков с учетом применения конечного продукта в различных условиях эксплуатации.

**Выводы:**

1. Состояние бетонной промышленности на территории Российской Федерации двояко, с одной стороны объем производимого бетона растет, количество объектов, для которых необходимы бетонные смеси более высокого качества также развивается, вместе с тем, культура строительства падает, а контроль за производителями смесей не ведется.

2. На территории Российской Федерации скопилось большое количество неиспользуемых отходов горной промышленности, переработку которых можно наладить и применять их в производстве бетонных смесей.

3. Для производства высокопрочных бетонных смесей, обладающих высокой технологичностью возможность использовать, как привычные заполнители, так и использовать тонкодисперсные наполнители, получаемые, например, путем воздушной сепарации отсевов дробления. Использование такого наполнителя позволит реологически активировать бетонную смесь, а грамотный подбор granulometрии компонентов позволит достичь возможности самоуплотнения бетонных смесей, и получения бетона с максимальной плотности упаковки, что положительно отразится на конечных физико-механических свойствах материала.

4. Теоретически подтверждена возможность получения самоуплотняющихся порошково-активированных бетонов нового поколения на основе отходов добычи карбонатного сырья без дорогостоящих добавок метокаолина, микрокремнезема .

5. Производство самоуплотняющихся бетонов с применением материалов карбонатного наполнителя и заполнителя довольно распространено, таким образом, при грамотной организации производства получение товарных бетонов разной классовой прочности при сжатии с удельно низким расходом цемента вполне возможно и является довольно актуальной задачей.

## О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ КАРБОНИЗАЦИОННОГО ТВЕРДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДОЛОМИТОВОГО ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Ярошенко А.А.<sup>1</sup>, Любомирский Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*аспирант кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*профессор кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>1</sup>lexa2205@mail.ru; <sup>2</sup>niklub.ua@gmail.com

**Введение.** Доломитовые породы являются наиболее распространенной и недостаточно освоенной разновидностью минерального сырья. Они могут применяться для производства различных видов магнезиальных вяжущих веществ и строительных материалов на их основе. Однако в настоящее время такие вяжущие практически не выпускаются промышленностью. Известны особенности получения качественных минеральных вяжущих из высокомагнезиального сырья – магнезитов и бруситов, но эти породы являются стратегическим сырьем для производства огнеупоров. Поэтому представляет интерес разработка вяжущего на основе доломитового сырья, месторождения которого широко распространены.

**Целью исследования** является теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение возможности получения стеновых материалов карбонизационного твердения на основе доломитового вторичного сырья путем установления закономерностей структурообразования и формирования свойств карбонатно-доломитовых композиций, твердеющих в среде повышенной концентрации углекислого газа.

**Результаты исследования.** Проведенные исследования о возможности получения из доломита вяжущего строительного назначения показали, что для этого необходимо его магнезиевую составляющую ( $MgCO_3$ ) разложить при определенных температурах до  $MgO$  и исключить в нем образование  $CaO$ . Такие вяжущие обладают высокой механической прочностью и быстрым её нарастанием в начальный период твердения, повышенным, по сравнению с другими вяжущими, показателем предела прочности при изгибе, высокой прочностью сцепления с заполнителями при изготовлении магнезиальных бетонов и растворов, а также достаточно высокой коррозионной стойкостью. Однако этот материал имеет и недостатки, выражающиеся в недостаточно высокой его водостойкости и возникновении в затвердевшем материале внутренних напряжений, вызывающих разрушение изделий. Свойства магнезиальных вяжущих, получаемых путем обжига магнезиальных пород (магнезита, брусита, доломита) с последующим помолом, определяются активностью оксида магния (периклаза). При этом оксид магния, полученный при невысокой температуре (до  $600\text{ }^{\circ}C$ ), так называемый недожог, представляет собой рыхлый быстро гидратирующийся порошок. При повышении температуры обжига свыше  $800\text{ }^{\circ}C$  у оксида магния наблюдается рост кристаллов и повышение плотности, затем  $MgO$  переходит в низкоактивную форму – пережог, и скорость гидратации такого вяжущего резко снижается. Именно поэтому, такие вяжущие как высокоактивной так и низкоактивной формы не могут использоваться в производстве строительных материалов и изделий из-за склонности магнезиального камня к

растрескиванию. Причем материал, состоящий из недожженного вяжущего имеет очень низкую водостойкость и растрескивается уже в первые несколько суток после затворения, а материал из вяжущего, содержащего повышенное количества пережога, образует трещины после длительного твердения.

Таким образом основным моментом в технологии производства вяжущего строительного назначения из доломитового сырья является подбор строго определенного режима обжига, для которого характерен довольно узкий интервал варьирования температуры, что затрудняет промышленное получение данного вяжущего (каустического доломита), основной которого должен являться среднезакристаллизованный и среднеактивный MgO. Особенно это осложняет производство во вращающихся печах диапазон колебания температуры в которых достигает 50-60 °С.

Наряду с этим производство доломитовой извести из доломитового сырья не требует соблюдения жестких рамок температуры в зоне обжига, что существенно облегчает производственный процесс. Однако использование доломитовой извести в строительной индустрии затруднено ввиду наличия значительного количества пережженного оксида магния в данном вяжущем.

Альтернативным решением данной проблемы может являться производство доломитовой извести из доломитового сырья и организация твердения изделий на основе такого вяжущего в среде повышенной концентрации CO<sub>2</sub> (методом искусственной карбонизации).

**Выводы.** Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что потенциал доломитовой извести в производстве строительных материалов и изделий используется не в полной мере. Альтернативным подходом к применению доломитовой извести в строительной индустрии может являться организация твердения изделий на ее основе в среде повышенной концентрации углекислого газа. Повсеместное внедрение такой безотходной технологии позволит снизить экологическую нагрузку на регион с большими запасами мелкодисперсных доломитовых отходов, находящихся в отвалах и уменьшит выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу, а также будет способствовать появлению на рынке строительных материалов качественных биопозитивных изделий строительного назначения.

## РАСШИРЕНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КРЫМУ

Макарова Е.С.<sup>1</sup>, Когай Э.А.<sup>2</sup>, Шопинская Ю.С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*к.т.н., доцент кафедры Строительного инжиниринга и материаловедения  
Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*ассистент кафедры Строительного инжиниринга и материаловедения  
Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>3</sup>*магистрант кафедры Строительного инжиниринга и материаловедения  
Академии строительства и архитектуры КФУ*

Рост объемов строительства в Республике Крым требует увеличения производства строительных материалов различного назначения. Сырьевая база производства строительных материалов в Крыму недостаточна для удовлетворения постоянно растущих потребностей строительства. Транспортировка материалов и конструкций с континентальной России приводит к существенному удорожанию строительства. Цена строительных материалов в отличие от других регионов Российской Федерации значительно выше за счет логистических затрат. В связи с транспортно-логистическими проблемами периодически возникает дефицит на те, или иные строительные материалы. Одним из путей увеличения объемов производства

строительных материалов, особенно стеновых, является вовлечение в их изготовление вторичного сырья. К таким видам вторичного сырья можно отнести известняковые отходы камнепиления, отсеvy и шламы, образующиеся при дроблении и промывке щебня из магматических и мраморовидных пород, мелкозернистые кварцевые пески с большим содержанием глины.

Производство стеновых материалов на основе указанного вторичного сырья связано с необходимостью разработки новых технологических решений, направленных на увеличение активности компонентов отходов, их гомогенизацию, активацию вяжущих компонентов, использование современных методов прессования изделий.

Эффективным способом повышения активности сырьевых компонентов и вяжущих является механохимическая активация, особенно в высокоскоростных мельницах-активаторах ударного действия. Обработка сырьевых смесей в таких мельницах приводит к частичной декарбонизации известняков, аморфизации и повышению активности кремнезема и других минералов, а также их гомогенизации.

В общем виде технология производства мелкоштучных стеновых материалов (кирпича и блоков) включает сушку отхода, его механоактивацию в мельницах-активаторах, смешивание активированной смеси с вяжущим (портландцемент, известь), увлажнение и прессование изделий при высоких давлениях, твердение изделий (при использовании портландцемента – естественная выдержка или пропаривание, при использовании извести – карбонизация).

С использованием этой технологии получен кирпич на основе приведенного выше вторичного сырья с пределом прочности при сжатии от 15 до 40 МПа. Изготовление стеновых материалов из отходов производства и некондиционного сырья даст возможность расширить сырьевую базу строительства за счет использования качественных и дешевых изделий.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ГЛИНОЗЕМА

Бахтина Т.А.<sup>1</sup>, Коваленко С.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*магистрант кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

**Введение.** В последние десятилетия рациональное природопользование и ресурсосбережение стали ведущими направлениями развития промышленности строительных материалов. Реализация данных направлений возможна за счет использования побочных отходов производств. Так нефелиновые шламы, образующиеся в процессе производства оксида алюминия из нефелиновых руд, являются одной из наиболее распространенных и недостаточно освоенных разновидностей вторичного сырья. Только 25 % нефелиновых шламов используется в производственном процессе, а остальная часть направляется в отвалы. Незначительное потребление данного вида сырья в основном приходится на цементную промышленность, где нефелиновый шлак является одним из компонентов для производства портландцемента. Связано это в первую очередь с низкой гидравлической активностью шламов. Однако если расширить кругозор методов организации твердения данного продукта, можно существенно повысить процент его использования в промышленности строительных материалов. Поэтому представляет интерес изучения возможности карбонатного твердения нефелиновых шламов и изделий на их основе, полученных методом прессования.

**Цель исследования** – определение возможности получения качественных строительных изделий на основе нефелиновых шламов карбонатного твердения, путем установления закономерностей взаимодействия углекислого газа с минералами нефелинового шлама и

формирование физико-механических свойств материала после его искусственной карбонизации.

**Задачи исследования:**

1. Изучение карбонизации нефелинового шлама в зависимости от различных факторов.
2. Определение физико-механических свойств камня на основе нефелинового шлама после его искусственной карбонизации.

**Методика исследования:** Для исследования использовали нефелиновый шлам, образующийся в результате деятельности предприятия «БазэлЦемент-Пикалево». Химический анализ сырья определяли с помощью рентгенофлуоресцентного анализа на ЭД-спектрометре Epsilon 3XLE (PANalytical). Результаты анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав нефелинового шлама

| Title            | Content, % |      |                  |                                |                                |                   |                  |                 |
|------------------|------------|------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|
|                  | CaO        | MgO  | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | SO <sub>3</sub> |
| Нефелиновый шлам | 61.77      | 0.82 | 27.83            | 2.34                           | 2.51                           | 1.15              | 0.88             | 0.07            |

Термический анализ нефелинового шлама проводили с помощью системы высокотемпературного синхронного ТГА/ДТА/ДСК анализа STA 8000 фирмы Perkin Elmer в интервале температур 30-1000 °С при скорости нагрева 10 °С/мин, в среде азота. Физико-механических свойств опытных образцов проводили на образцах-цилиндрах полученных методом полусухого прессования по стандартным методикам. Карбонатное твердение опытных образцов осуществлялось в специально разработанной карбонизационной камере с автоматическим управлением.

**Результаты исследований и их анализ**

Из анализа данных термического анализа нефелинового шлама до и после карбонизации следует, что процесс связывания CO<sub>2</sub> минералами шлама с образованием устойчивых кристаллов кальцита протекает достаточно интенсивно. Данный вывод подтверждается также существенным изменением физико-механических характеристик опытных образцов. Так прочность на сжатие после карбонизации в течение 3 часов увеличивается до 40-45 МПа, в сравнении с 12,7 МПа без карбонизации. Также увеличивается средняя плотность образцов и снижается водопоглощение. Однако изготовление образцов прессованием из чистого нефелинового шлама имеет недостаток, заключающийся в низкой начальной сырцово-прочности материала. Ее значение не превышает 0,1-0,25 МПа. Такого значения недостаточно для технологического передвижения свежееотформованных изделий. Для повышения данного показателя в нефелиновый шлам добавляли дисперсные известняковые отходы, образующиеся при камнепилинии и дроблении природного известняка.

Для определения оптимальных технологических параметров получения карбонизированного материала на основе нефелинового шлама с добавкой дисперсного известняка с необходимыми физико-механическими свойствами, применяли методы оптимального планирования эксперимента. Оптимизацию проводили на основе ортогонального центрального композиционного плана. Основными оптимизируемыми факторами, влияющими на физико-механические свойства исследуемого карбонизированного материала, были выбраны начальное водосодержание сырьевой смеси (X1) и количество дисперсного известняка (X2).

В качестве параметров оптимизации после карбонизации принимали: Y1 – плотность после карбонизации и сушки, кг/м<sup>3</sup>; Y2 – прочность на сжатие после карбонизации и сушки, МПа; Y3 – водопоглощение по массе, %.

В результате обработки экспериментальных данных были получены уравнения регрессии описывающие зависимость изменения прочности, плотности и водопоглощения по массе карбонизированного материала от начального водосодержания сырьевой смеси и количества дисперсного известняка. Уравнения имеют вид:

$$Y_1 = 1,988 + 0,713 \cdot X_1 - 0,0087 \cdot X_2 + 0,0026 \cdot X_1^2 - 0,0587 \cdot X_2^2 - 0,165 \cdot X_1 \cdot X_2 \quad (1)$$

$$Y_2 = 28,28 + 7,8 \cdot X_1 - 9,03 \cdot X_2 - 5,06 \cdot X_1^2 - 3,89 \cdot X_2^2 - 5,49 \cdot X_1 \cdot X_2 \quad (2)$$

$$Y_3 = 15,507 - 0,34 \cdot X_1 + 0,52 \cdot X_2 - 1,53 \cdot X_1^2 - 0,028 \cdot X_2^2 + 0,44 \cdot X_1 \cdot X_2 \quad (3)$$

Согласно уравнениям (1-3) увеличение водосодержания сырьевой смеси ( $X_1$ ) способствует повышению прочности и плотности образцов, а также снижению водопоглощения. Соответственно, увеличение количества дисперсного известняка снижает плотность и прочность и увеличивает водопоглощение. Наибольшее значение добавка известняка оказывает на прочность карбонизированного известняка. Следует отметить, что максимальное значение прочности полученное при проведение математического эксперимента составило 31,8 МПа, что существенно ниже прочности чистого карбонизированного шлама (40-45 МПа). Однако прочность образцов сразу после прессования (сырцовая) увеличилась и варьировалась в пределах 0,8-1,8 МПа в зависимости от количества известняка, что соответствует нормативным требованиям.

### **Выводы**

Анализируя физико-механические характеристики карбонизированных образцов можно сделать вывод, что полученные данные являются достаточными для более детального изучения процесса искусственной карбонизации систем на основе нефелиновых шламов. Значения, полученные в ходе проведения эксперимента соответствуют нормативным требованиям, предъявляемым для стеновых изделий, в том числе облицовочных. Проведенные исследования доказывают возможность секвестрации  $CO_2$  в строительные материалы и изделия на основе нефелинового шлама, полученные методом прессования.

## РАЗРАБОТКА НИЗКООБЖИГОВОГО ДОЛОМИТОВОГО ВЯЖУЩЕГО КАРБОНАТНОГО ТИПА ТВЕРДЕНИЯ

Бахтин А.С.<sup>1</sup>, Иванов О.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*магистрант кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

**Введение.** Одним из приоритетных направлений развития науки и техники является рациональное природопользование, а также ресурсо- и энергосбережение. Данное направление в полной мере может быть реализовано в промышленности строительных материалов, за счет использования менее энергоемких в производстве вяжущих веществ из доступного сырья и изделий на их основе. К такому сырью можно отнести доломитовые породы, которые являются одной из наиболее распространенных и недостаточно освоенных разновидностей минерального сырья.

В настоящее время отечественными и зарубежными учеными ведутся научные исследования по разработке качественных минеральных вяжущих из доломитового сырья путем получения каустического доломита и изучения особенностей химических процессов, протекающих при его твердении в присутствии растворов солей магния. Исследования показали, что для этого необходимо магниевую составляющую сырья ( $MgCO_3$ ) разложить при определенных температурах до  $MgO$  и исключить в нем образование  $CaO$ . Такие вяжущие обладают высокой механической прочностью и быстрым её нарастанием в начальный период

твердения, повышенным, по сравнению с другими вяжущими, показателем предела прочности при изгибе, высокой прочностью сцепления с заполнителями при изготовлении магниевых бетонов и растворов, а также достаточно высокой коррозионной стойкостью. Однако этот материал имеет и недостатки, выражающиеся в недостаточно высокой его водостойкости и возникновении в затвердевшем материале внутренних напряжений, вызывающих разрушение изделий. Таким образом, основная задача технологии производства вяжущего из доломитового сырья сводится к подбору строго определенного режима обжига, для которого характерен довольно узкий интервал варьирования температуры, что затрудняет промышленное получение данного вяжущего (каустического доломита), основой которого должен являться среднеакристаллизованный и среднеактивный MgO. Альтернативным решением данной проблемы может являться организация твердения доломитовых вяжущих в среде повышенной концентрации CO<sub>2</sub>, в результате чего негативное влияние CaO на свойства вяжущего твердевшего по классической технологии полностью исчезает.

**Цель исследования** – изучение возможности получения качественных строительных изделий на основе доломитового вяжущего карбонатного твердения.

**Задачи исследования:**

1. Определение физико-механических свойств камня на основе доломитового вяжущего после его искусственной карбонизации.

**Методика исследования:** Для исследования использовали доломит добываемый в карьере «Каменные Бойницы» Ленинградской области предприятия ОАО «Карьеры Доломитов» фракцией до 10 мм. Минералогический состав исходного доломита определяли с помощью системы высокотемпературного синхронного (ТГА/ДТА/ДСК) анализа STA 8000 фирмы Perkin Elmer в интервале температур 30-1000 °С при скорости нагрева 10 °С/мин, в среде азота. Обжиг доломитового сырья осуществляли в лабораторной муфельной печи марки SNOL 6,7/1300. Исследование физико-механических свойств опытных образцов проводили на образцах-цилиндрах полученных методом полусухого прессования. Карбонатное твердение опытных образцов осуществлялось в специально разработанной карбонизационной камере с автоматическим управлением. Физико-механические свойства полученных образцов определяли по стандартным методикам.

**Результаты исследований и их анализ**

Согласно данным термического анализа, доломит данного месторождения состоит из 44 % MgCO<sub>3</sub> и 48 % CaCO<sub>3</sub>. Примеси в виде оксидов кремния, алюминия составляют до 8 %. В результате исследований было выявлено, что температура конца разложения карбоната магния находится в пределах 840-850 °С и далее с подъемом температуры начинается интенсивное разложение карбоната кальция, завершающееся при температуре 960-980 °С. Продукт обожженный при температуре 850 °С и затворенный водой имеет следующий минералогический состав представленный в таблице 1.

Таблица 1. Минералогический состав доломитового вяжущего обожженного при 850 °С

| Потери в интервале температур 350-420 °С, % | Содержание Mg(OH) <sub>2</sub> , % | Потери в интервале температур 420-520 °С, % | Содержание CaO/Ca(OH) <sub>2</sub> , % | Потери в интервале температур 650-950 °С, % | Содержание CaCO <sub>3</sub> , % |
|---|------------------------------------|---|--|---|----------------------------------|
| 6,94  | 22,4                               | 1,2   | 3,7/4,9                                | 20,43                                       | 46,4                             |

Из данных таблицы 1 следует, что температура обжига 850°С является граничной для данного доломита, когда его магниевая составляющая полностью разложена до соответствующего оксида, а кальциевая составляющая осталась в своем природном состоянии, за исключением незначительного количества CaO, образовавшегося в поверхностной зоне частиц. Изучение процесса карбонатного твердения опытных образцов из данного доломитового вяжущего показало, что интенсивное поглощение углекислого газа образцами заканчивается после 90 минут выдержки их в камере карбонизации. Концентрация

CO<sub>2</sub> при этом находилась в пределах 30 %. Физико-механические характеристики опытных образцов, твердевших в среде углекислого газа в течение 180 минут представлены в таблице 2.

Таблица 2. Физико-механические характеристики опытных образцов-цилиндров

| п/п | Начальное водосодержание сырьевой смеси, % | Свойства опытных образцов до карбонизации |                                 |                       | Свойства опытных образцов после карбонизации |                                 |                       |
|-----|--|---|---------------------------------|-----------------------|--|---------------------------------|-----------------------|
|     |  | R<br>сж.,<br>МПа                          | $\rho_0$ ,<br>кг/м <sup>3</sup> | W <sub>m</sub> ,<br>% | R<br>сж.,<br>МПа                             | $\rho_0$ ,<br>кг/м <sup>3</sup> | W <sub>m</sub> ,<br>% |
|     | 12,0                                       | 1<br>2,8                                  | 155<br>5                        | 23,<br>8              | 2<br>6,8                                     | 16<br>53                        | 20,<br>4              |
|     | 18,0                                       | 1<br>2,2                                  | 156<br>3                        | 23,<br>0              | 3<br>2,0                                     | 16<br>64                        | 19,<br>5              |

Термический анализ опытных образцов позволил установить, что после 180 минут выдержки в среде повышенной концентрации углекислого газа, фазовый состав материала образцов претерпевает определенные изменения. В химическую реакцию с углекислым газом вступает только Ca(OH)<sub>2</sub>, полностью переходя в карбонат кальция, за счет чего увеличивается плотность, прочность камня и снижается водопоглощение. Гидроксид магния в химическую реакцию с углекислым газом не вступает и его процентное содержание не изменяется. Вероятно, это объясняется очень малой растворимостью данного соединения и соответственно полной инертностью к воздействию углекислого газа.

#### Выводы

В результате проведенных исследований была установлена возможность организации твердения доломитовых вяжущих в среде повышенной концентрации углекислого газа. Прочность образцов за счет реакции карбонизации увеличивается в 2-2,5 раза. В химическое взаимодействие с CO<sub>2</sub> вступает только Ca(OH)<sub>2</sub>, а Mg(OH)<sub>2</sub> остается инертным по отношению к воздействию углекислого газа.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОПОЗИТИВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТИ И УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Штыхно Н.А.<sup>1</sup>Любомирский Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студентка группы УИСК-141 Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup>профессор кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>1</sup>natasha93\_18@mail.ru<sup>2</sup>; niklub.ua@gmail.com

**Введение.** В настоящее время особую актуальность приобретают вопросы сохранения и реставрации объектов наследия. Важным аспектом при проведении реставрационных и восстановительных работ историко-архитектурных памятников является использование строительных материалов и изделий, повторяющих или максимально близких по составу, структуре и свойствам к тем материалам, которые применялись при их строительстве. Эти материалы должны обладать не только высокими экологическими свойствами, но и способствовать сохранению нашей среды обитания, т.е. быть биопозитивными.

Материалом, в котором заложены потенциальные возможности разработки подобных материалов и технологий их производства является известь. Как известно, известь способна



твердеть по карбонатному типу за счет поглощения углекислого газа из атмосферы. В результате образуется карбонатно-кальцевый камень, обладающий высокими физико-механическими свойствами и стабильной структурой. Этап карбонатного твердения длителен и занимает годы и десятилетия. Однако его можно ускорить путем принудительной карбонизации извести.

Искусственный карбонатно-кальцевый камень, получаемый в результате принудительной карбонизации извести, может являться основой различных конгломератов, обладающих весьма значительными физико-механическими характеристиками. Беря во внимание высокие антисептические свойства извести, имеются веские основания отнести материалы, изготовленные на их основе по технологии карбонатного твердения, к биопозитивным.

**Цель работы.** Разработка технологических принципов производства биопозитивных строительных изделий карбонатного твердения на основе известесодержащих композиций путем экспериментального установления оптимального содержания углекислого газа в искусственно созданных карбонизируемых средах и закономерностей формирования структуры и свойств известесодержащих систем карбонатного твердения.

**Результаты исследований.** Экспериментально установлено, что с увеличением концентрации  $\text{CO}_2$  в камере карбонизации до 50 % увеличиваются значения прочности на сжатие и водостойкости опытных образцов, а также снижается водопоглощение. Увеличение концентрации  $\text{CO}_2$  свыше 70 % ухудшает свойства карбонизированного материала с увеличенным начальным содержанием воды (15 и 25 % мас.), что связано с началом перекристаллизации структуры материала, т.е., растворением (коррозией) кристаллов новообразованного  $\text{CaCO}_3$  при наличии в системе достаточного количества жидкой фазы.

Опытные данные изменения прочности на сжатие и средней плотности опытных известковых образцов-цилиндров полусухого прессования, подверженных и неподверженных принудительной карбонизации в газо-воздушной среде с 50 % концентрации  $\text{CO}_2$  в течение 3600 с, в зависимости от давления прессования и начального водосодержания известкпущенки, которые свидетельствуют, что искусственная обработка известковых образцов углекислым газом повышает прочность на сжатие относительно их формовочной прочности в 4,0 – 4,5 раза. Причем при средней плотности образцов карбонатного твердения 1200 – 1300 кг/м<sup>3</sup> предел прочности при сжатии составляет в пределах от 12 до 30 МПа. В результате принудительной карбонизации опытные образцы становятся плотнее в среднем на 20 – 35 %.

В результате электронно-микроскопических исследований структурообразования материала известковых образцов полусухого прессования в процессе принудительного карбонатного твердения их показано, что микроструктура видоизменяется и уплотняется вследствие превращения  $\text{Ca(OH)}_2$  в  $\text{CaCO}_3$ . Так в структуре известкового камня, представленной сросшимися в агрегаты пластинками гидроксида кальция, уже после 60 с выдерживания в среде  $\text{CO}_2$ , возникают различные гидратные формы  $\text{CaCO}_3$ , из которых затем возникают мелкие игольчатые кристаллические формы кальцита. После 3600 с принудительной карбонизации структура материала состоит в основном из кристаллов  $\text{CaCO}_3$  скаленоэдрической формы размером от 1,5 до 3,5 мкм, различной оптической ориентировкой. При этом наблюдаются элементы плотного примыкания кристаллов друг к другу.

**Выводы.** Определены основные принципы ресурсосберегающей и безотходной технологии производства биопозитивных строительных материалов и изделий карбонатного твердения. Установлено, что изменяя состав, концентрацию  $\text{CO}_2$  и время принудительного карбонизационного твердения известесодержащих систем, можно регулировать степень карбонизации портландитовой составляющей и тем самым управлять структурой и свойствами изделий. Показано, что за 3600 с принудительного карбонатного твердения можно получить водостойкий материал, прочность на сжатие которого составляет более 60 МПа.

# МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА ЛАБОРАТОРНОМ ЭКСТРУДЕРЕ С МНОГОСЕКЦИОННЫМ ШНЕКОМ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РАЗНОРОДНЫХ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И СМЕСЕЙ ИЗ НИХ

Дядичев В.В.<sup>1</sup>, Колесников А.В.<sup>2</sup>, Менюк С.Г.<sup>1</sup>, Дядичев А.В.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>*г.н.с.инжинирингового центра академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ» им. В.И. Вернадского»*

<sup>2</sup>*доцент кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий ГОУ ВПО «ЛНУ им. В. Даля»*

<sup>1</sup>*в.н.с. инжинирингового центра академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ» им. В.И. Вернадского»*

<sup>1</sup>*м.н.с. инжинирингового центра академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ» им. В.И. Вернадского»*

dvv\_cfu@mail.ru

**Введение.** Качество смешения компонентов при переработке разнородных вторичных полимерных материалов и смесей напрямую определяет качество изготавливаемых изделий, особенно их механические свойства: предел прочности при различных деформациях, относительное удлинение при разрыве, сопротивление расслаиванию и т.п.

**Целью** испытаний является сравнение качества изделий, изготовленных с использованием классического шнека и разработанной многосекционной конструкции, а также оценка влияния основных технологических параметров работы экструзионного оборудования на качество изделий.

**Методика исследований.** Методика проведения испытаний включает следующие этапы:

- 1) изготовление ряда экспериментальных образцов изделий с использованием классической и многосекционной конструкций шнека для различных технологических режимов;
- 2) отбор образцов проб материала из полученных изделий и проведение лабораторных испытаний по определению их механических свойств;
- 3) качественная оценка экспериментальных данных методами математической статистики и формулировка основных выводов.

Изготовление экспериментальных изделий производилось на экструзионном оборудовании. С использованием указанных конструкций шнеков получены партии образцов полимерных прутков различного диаметра 2; 3 и 4 мм. Базовым материалом при проведении эксперимента служила смесь первичного полиэтилена высокого давления (ПЭВД), вторичного экструзионного полиэтилена низкого давления (ПЭНД) и вторичного экструзионного полипропилена (ПП). В процессе производства к основному сырью добавлялся вторичный поливинилхлорид (ПВХ).

Рассмотрим этапы получения вторичного полимерного сырья.

Первоначально производился сбор использованных полимерных бутылок, банок и крышечек, изготовленных из экструзионного и литьевого ПЭНД и ПП (рисунок 1а).

У собранных бутылок отделялись крышечки, отрезалось доньшко, горловина, а оставшийся цилиндр перерезался вдоль на две равные части. Таким образом, были получены плоские вторичные полимерные элементы (рисунок 1б).

После чего плоские вторичные полимерные элементы подвергались мойке, с использованием моющих средств и полосканию в моющей машине. Далее следовала операция сушки на печи с индукционными нагревательными элементами и вентиляторами для циркуляции нагретого воздуха.

Завершающей стадией подготовки из полимерных отходов вторичного полимерного сырья являлась операция дробления с помощью дробилки, специализированной для полимерных отходов. Было получено дробленое вторичное полимерное сырье (рисунок 1в).

Изготовление экспериментальных образцов производим для двух вариантов шнеков: исходного конического шнека и многосекционного шнека (Патент на полезную модель РФ №176690 от 25.01.2018г.).



Рис. 1 Этапы получения вторичного полимерного сырья:  
 а - собранные использованные полимерные бутылки, банки и крышечки, б - плоские вторичные полимерные элементы, в - дробленное вторичное полимерное сырье, г – экструзионное оборудование в работе.

**Результаты исследований.** На макете с использованием указанных конструкций шнеков получены партии образцов прутков различного диаметра 2; 3 и 4 мм. При их изготовлении измеряем переменные технологические параметры: частота вращения шнека  $n_{ш}$ , и давление в головке  $P_z$ , а также варьировался качественный состав перерабатываемой смеси: процентное содержание в смеси вторичного разнородного полимерного сырья ПВХ  $\varepsilon_{вп}$ . Температурные режимы переработки по зонам нагрева определили из условия текучести полимерной массы для переработки ПЭВД и они стабилизировались в процессе проведения экспериментов. Фотография экструзионного оборудования в работе (рисунок 1г).

Полученные изделия подвергаем кондиционированию, которое в соответствии со стандартными условиями испытаний пластиков ASTM D618-61, производим при температуре  $23 \pm 2$  °С, относительной влажности  $50 \pm 5$  % и времени кондиционирования не менее 40 мин, так как толщина образца после вторичного деформирования составляет 3-4 мм, что  $< 6,4$  мм по стандарту.

По каждому образцу пробы определяем предел прочности при продольном растяжении  $\sigma_1$ . Свойства при растяжении определяем, используя разрывную машину модели РМУ-0,05-1У 4.2, ГОСТ 7855-74 N12. Образцы зажимаем горизонтально за концы, и нагрузку прикладываем к зажимам. Механические свойства материалов весьма чувствительны к скорости проведения испытаний (скорости нагружения). В соответствии со стандартом ASTM D638-77 (Свойства пластиков при растяжении) стандартную скорость испытаний устанавливаем в соответствии со специальными таблицами. Эти скорости лежат в пределах, обеспечивающих разрушение образца за время 0,5 ... 5 мин. В исследуемом случае толщина образцов составляет 3-4 мм, что соответствует образцам с малым сечением (толщина  $< 7$  мм), при этом скорость нагружения образцов определяем 20 мм/мин.

**Выводы.** В результате проведенных исследований и испытаний были получены образцы изделий из вторичных полимерных материалов на экструдере с многосекционным шнеком, которые обладают прочностными характеристиками в 1,8 раза выше изделий, полученных с использованием обычных шнеков. Это достигается за счет лучших смесительных способностей многосекционных шнеков.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАБОРА ПРОЧНОСТИ ВО ВРЕМЕНИ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ  
ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУЛЬФАТОСТОЙКОГО ЦЕМЕНТА,  
КРЫМСКИХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ И ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ЭФИРОВ  
ПОЛИКАРБОКСИЛАТОВ

Свищ И.С.<sup>1</sup>, Прокопьева А.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии  
строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*студентка группы УИСК-141 Академии строительства и архитектуры КФУ*  
igorswishch@gmail.com

**Введение.** В Российской Федерации проектом долгосрочной стратегии является развитие производства строительных материалов и конструкций на период до 2020 г. Предполагается к 2020 году увеличить производство портландцемента с 51 до 194 млн.т. Актуальной проблемой является развитие теоретических и экспериментальных основ разработок при производстве цементных бетонов с использованием суперпластифицирующих добавок последнего поколения на основе поликарбоксилатов для очистных и рекреационных сооружений. Химические добавки широко применяются в индустрии бетона для повышения эффективности бетона. Добавки-ускорители твердения бетона, воздухововлекающие добавки, разжижающие примеси являются существенным дополнением к комплексу материалов, доступных производителям бетона. Особенно полезны разжижающие примеси, так как они позволяют производителям выполнять два требования: хорошая обрабатываемость бетона во время его формования и снижение соотношения (в/ц) между водой и вяжущими материалами, которое способствует повышению прочности и других свойств затвердевшего бетона.

**Целью работы** является исследование набора прочности тяжелого бетона в агрессивной среде во времени с использованием сульфатостойкого цемента, крымских заполнителей и добавки на основе эфиров поликарбоксилатов.

Для достижения поставленной цели была решена задачи оптимизации состава бетона на местных заполнителях, сульфатостойком цементе, а также с использованием добавок на основе эфиров поликарбоксилатов и определения прочности на сжатие в кратковременные и долговременные сроки.

**Результаты исследований.** Были изготовлены две партии различных составов бетона без добавок и с добавками на основе добавок эфиров карбоксилатов. Было изготовлено 8 партий кубов размеров 10×10×10 см, в количестве 18 штук каждая, часть из них была установлена на естественные (стандартные) условия набора прочности, вторая часть была установлена в агрессивную среду. В качестве агрессивной среды служила жидкость, отобранная из водоочистных сооружений пгт. Гвардейское, Симферопольского района, Республика Крым

Результаты определения прочности на сжатие опытных образцов, выдержанных, как в агрессивной среде, так и при естественных стандартных условиях в течение 28, 90, 180, 365 и 548 сут показали, что в коррозионной среде бетон без добавок существенно приостановил набор прочности, а бетон с добавками продолжает набор прочности, за счет дополнительного образования кристаллов и заполнения ими пор в структуре бетона.

**Выводы.** В результате исследования было установлено, что составы бетонов с использованием карбоксилатов показали наилучшие результаты набора прочности, особенно в агрессивной среде. Выявлен состав бетона № 4 с лучшими показателями набора прочности на сжатие, как в нормальных условиях, так и в агрессивной среде. Показатели средней плотности исследованных бетонов соответствует тяжелым бетонам по общей классификации.

## ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО КАРБОНАТНОГО ТВЕРДЕНИЯ

Любомирский Н.В.<sup>1</sup>, Коваленко С.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>профессор кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии  
строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup>студент группы ПСК-241 Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>1</sup>niklub.ua@gmail.com; <sup>2</sup>seriykoval@bk.ru

**Введение.** Физико-механические свойства материалов являются важнейшими их характеристиками, которые используются при расчете строительных конструкций, изготавливаемых из этих материалов и изделий. Особенностью материалов карбонатного твердения является их состав, основу которого составляет известковое связующее, и способ твердения, предполагающий выдерживание свежотформованных изделий в искусственно созданной среде с повышенным содержанием углекислого газа.

**Целью работы** является экспериментальное исследование физико-механических свойств образцов материалов на основе известково-известняковых композиций полусухого прессования принудительного карбонатного твердения в зависимости от состава и технологических параметров их получения.

Значительное место в физико-механических характеристиках материала отводится деформативным свойствам, к которым относятся их собственные деформации и деформации при действии внешней нагрузки. Поскольку ранее проведенными исследованиями, представленными в работе Н.В. Любомирского, С.И. Федоркина и М.А. Лукьянченко «Системы на основе извести карбонизационного твердения», Строительные материалы. 2008. № 11. С. 45-47., установлено, что искусственная карбонизация известково-известняковых образцов полусухого прессования не влияет на возникновение каких-либо собственных деформаций – усадки или разбухания, в данной группе экспериментов исследовались показатели деформативности образцов при действии внешней нагрузки, т.е., – призматическая прочность,  $R_{prism}$ , модуль упругости,  $E_{\sigma}$  и коэффициент Пуассона,  $\mu$  в зависимости от основных рецептурно-технологических факторов получения материалов карбонатного твердения: количества известкового вяжущего, водосодержания сырьевой смеси и удельного формовочного давления прессования.

**Результаты исследований.** Опытные данные предела прочности на растяжение при изгибе, определенные на карбонизированных изделиях в виде кирпичей и пластин, свидетельствуют, что данный показатель зависит от геометрии изделий, от которой, в свою очередь, зависит однородность карбонизированного материала. Так  $R_t$  пластин толщиной ~ 20 мм выше, чем  $R_t$  кирпичей в среднем в 1,1 раза при содержании извести 5 % мас. и в 1,5 раза при содержании извести 10 и 20 % мас. Столь значительному изменению показателя  $R_t$  приводит наличие ядра в изделиях большого поперечного сечения из непрокарбонизированного материала известково-известняковой композиции. Таким образом, можно заключить, что прочностные свойства опытных образцов в значительной степени зависят от его размера и массивности форм, определяющим геометрическим параметром при этом будет толщина поперечного сечения. Наиболее эффективной формой изделий будет пустотелая с толщиной стенок до 30-40 мм.

Увеличение содержания извести в составах сырьевых смесей при незначительном влиянии на изменение предела прочности при сжатии изделий более существенное влияние оказывает на предел прочности на растяжение при изгибе. С увеличением количества извести просматривается тенденция к увеличению  $R_{ctd}$ .

Результаты определения упруго-пластичных и деформативных характеристик образцов известково-известняковых композиций принудительного карбонатного твердения в

зависимости от состава и давления прессования показывают, что модуль упругости, определенный по разным методикам, несколько отличается. Причиной этому является макроструктура опытных образцов. Образцы в виде пластинок малого размера, имеют более однородную карбонатную структуру, а образцы-призмы, выпиленные из кирпичей, помимо карбонатной части содержат еще и некоторое количество непрореагировавшего с  $\text{CO}_2$  гидроксида кальция, снижающего физико-механические характеристики материала.

**Выводы.** Проведенные исследования показали, что на основе известково-известняковых композиций карбонатного твердения можно получать строительные изделия полусухого прессования с высокими прочностными и деформативными характеристиками: прочностью на сжатие до 30 МПа, прочностью на растяжение при изгибе – до 5 МПа и выше, модулем упругости до 18 ГПа. Материалы на основе известково-известняковых композициях карбонизационного твердения по прочности и деформативности сопоставимы с классическим мелкозернистым цементным бетоном.

Установлено, что при давлениях прессования до 30 МПа прочностные свойства материалов карбонатного твердения формируются, главным образом, за счет карбонизационного твердения известкового вяжущего, а при увеличении удельного давления прессования, в большей степени, за счет контактного взаимодействия частиц. Увеличение содержания известковой составляющей в формовочных составах материалов карбонатного твердения увеличивает их деформативность.

Анализ физико-механических свойств карбонизированных изделий позволил установить, что их прочностные и деформативные показатели в значительной степени зависят от геометрии изделий, в частности, от величины поперечного сечения материала. Определено, что оптимальным видом выпускаемой продукции карбонизационного типа твердения являются пустотелые изделия с толщиной стенок не более 30-40 мм.

### ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

Зайцев О.Н., Эмирова Э.Э.<sup>2</sup>, Циплина А.М.,<sup>2</sup> Степанцова Н.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>д.т.н., профессор <sup>2</sup>аспирант, <sup>2</sup>аспирант, <sup>3</sup>старший преподаватель

*кафедра теплогазоснабжения и вентиляции факультета водных ресурсов и энергетики  
Академии строительства и архитектуры КФУ*

**Аннотация.** Получено распределение температуры в твердом теле в ограждающих конструкциях с вентилируемыми фасадами и без при реализации различных схем организации отопления, что позволило определить способ размещения отопительного прибора с учетом повышения энергоэффективности выбранной ограждающей конструкции.

**Введение.** По известным данным потери тепла в здании составляют примерно одну четверть от общего теплоснабжения, а три четверти приходятся на вентиляцию и горячее водоснабжение. А эффективность использования поставляемой потребителю теплоты через систему отопления определяется массивностью ограждающих конструкций, взаиморасположения в помещении источников тепла и местах наибольших теплопотерь, что приводит к появлению градиента температуры и увеличению теплопотерь в помещении, локальному охлаждению или перегреву.

**Цель и задачи исследования.** Повышение энергоэффективности ограждающих конструкций зданий в зависимости от температурного режима отапливаемых помещений путем выбора наиболее эффективного способа теплораспределения в помещении.

**Моделирование процесса.** Решение данной задачи выполнено на основе программного продукта SolidWorks Flow Simulation и основывается на достижениях вычислительной гидродинамики, что позволяет рассчитывать различные течения: двумерные и трехмерные, несжимаемые, сжимаемые, стационарные и нестационарные течения, с учетом гравитации, пограничного слоя. За основу данной модели взята жилая комната, с размерами: длина 6 м, ширина 4 м, высота 3,5 м, исследование выполнено для наружной стеновой конструкции. Внутренняя температура воздуха в помещении  $t_{вн}=20$  °С, Расчетная температура наружного воздуха  $t_{н}=-15$  °С.

#### **Выводы.**

Моделирование распределения тепла в твердом теле в стандартной модели ограждающей конструкции с различными схемами организаций отопления позволило определить способ размещения отопительного прибора с учетом повышения энергоэффективности выбранной ограждающей конструкции. При рассмотрении ограждающей конструкции, соответствующей нормативным требованиям к теплофизическим параметрам, и расположении отопительного прибора под окном, наблюдается значительный перепад температуры в конструкции, что приводит к неравномерности распределения температуры, возникающей в следствие влияния расположения отопительного прибора, что в настоящее время не учитывается при конструировании системы отопления. При расположении отопительного прибора у боковой внутренней стены тоже наблюдается неравномерное распределение температуры в ограждающей конструкции, хотя в данном случае градиент несколько меньше, чем при расположении отопительного прибора под световым проемом.

При моделировании ограждающей конструкции и расположении отопительного прибора у боковой стенки с применением теплого пола, распределения температуры в ограждающей

конструкции более равномерное, нет сильных перепадов температур, по сравнению с другими вариантами, хотя при рассмотрении воздухообмена в помещении – наиболее рациональным является вариант с применением только теплого пола.

## ЦИКЛОН

Хван В.С.

*доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции  
Академии строительства и архитектуры КФУ*

**Введение.** В данной работе представлен новый, эффективный, компактный пылеулавливающий аппарат, который может быть использован в системах вытяжной вентиляции.

В настоящее время разработано достаточно большое количество различных видов аппаратов для систем очистки газов от пыли. Среди них можно выделить большую группу аппаратов, которые называются циклон. Это наиболее востребованные и весьма эффективные устройства, к тому же просты в изготовлении, не требуют больших затрат энергии в процессе работы, надежны в работе, долговечны, работы: Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты атмосферы от газовых выбросов и Зиганшин М.Г., Колесник А.А., Заганшин А.М. Проектирование аппаратов пылегазоочистки.

Известное устройство обладает таким существенным недостатком, а именно сравнительно высокой энергоемкостью очистки вентиляционных выбросов от пыли.

С развитием техники и технологии повышаются требования к пылеуловителям, а именно к повышению степени очистки газов от пыли возрастают. Известные аппараты позволяют добиться в лучшем случае 85%, но этого сегодня недостаточно.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является устройство, описанное в работе Хван В.С. Циклон. Аппарат имеет корпус выполненный в виде змеевика (прямоугольная труба спиралевидной формы), который в верхней части переходит в патрубок, предназначенный для ввода загрязненного газа, а в нижней части крепится к конической части корпуса, который в свою очередь соединяется с пылесборником. Змеевик корпуса в поперечном сечении имеет прямоугольную форму и опоясывает снаружи внутреннюю выхлопную трубу, и крепится к ней.

Поэтому разработка новых, более совершенных и эффективных аппаратов является актуальной научной задачей.

**Цель и задачи исследований.** Цель повышение эффективности очистки газов от пыли.

Поставленная цель достигается за счет того, что внутри корпуса аппарата установлены продольные, параллельные друг другу металлические перегородки, которые делят внутренний объем корпуса на равные по размерам, независимые друг от друга каналы. В верхней части корпус переходит в патрубок, предназначенный для ввода загрязненного газа, а в нижней части крепится к конической части, который в свою очередь соединяется с пылесборником. Змеевик корпуса в поперечном сечении имеет прямоугольную форму и опоясывает внутреннюю выхлопную трубу, и крепится к ней.

Такая конструкция циклона позволяет увеличить площадь контакта частиц газового потока с внутренней поверхностью корпуса. В результате большее количество частиц пыли будет осаждаться в аппарате при прочих равных условиях, а значит повысится эффективность очистки.

Задачи. Разработать конструкцию циклона, в котором площадь контакта частиц газа с внутренней поверхностью аппарата будет существенно больше, чем в аналоге. Это может быть достигнуто за счет размещения внутри корпуса продольных металлических перегородок.



**Методика исследований.** Для решения поставленных задач сравнивались конструктивные особенности пылеуловителя, в частности, аналога. Оценивались недостатки известных аппаратов, в результате разработано новое конструктивное решение циклона.

**Результаты исследований.** Разработан принципиально новый аппарат оригинальной конструкции. На рис. 1 представлена конструкция циклона.

Циклон состоит из корпуса 1, выполненного в виде змеевика, внутри которого закреплены металлические перегородки 9, нижняя часть имеет коническую форму 2, внутри корпуса 1 установлена выхлопная труба 3. Корпус аппарата 1 снабжен входным патрубком 4. Через него осуществляется тангенциальный ввод загрязненного газа 6 в аппарат на очистку, при этом угол наклона патрубка составляет  $15^\circ$ . Фланцевое соединение 5, имеющееся на конической части 2 корпуса 1 позволяет соединять его с пылесборником 8. Через выхлопную трубу 3 выводится очищенный газовый поток 7. В пылесборнике 8 аккумулируется пыль.

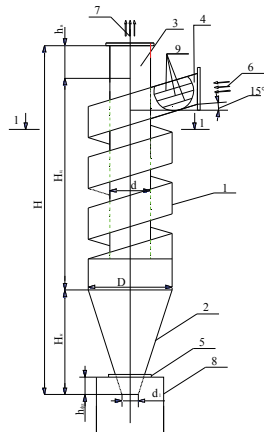


Рисунок 1. Конструкция циклона:

1- корпус аппарата, выполненный в виде змеевика; 2 – нижняя коническая часть корпуса; 3 – выхлопная труба; 4 - входной патрубок; 5 - фланцевое соединение для крепления корпуса аппарата с пылесборником; 6 – загрязненный газовый поток; 7 – очищенный газовый поток; 8 – пылесборник, 9 – перегородки металлические.

Циклон работает следующим образом. Загрязненный газовый поток 6 через входной патрубок 4 подается в змеевик корпуса 1 аппарата со скоростью  $3,5 \text{ м/с}$ , где он разделяется на независимые друг от друга потоки газа (внутренние металлические перегородки 9 делят общий поток на отдельные друг от друга части), которые в свою очередь начинают двигаться в направлении по ниспадающей спирали змеевика. При закручивании нескольких газовых потоков по спирали в нем возникает центробежная сила, которая воздействует на крупные и средние по размеру частицы пыли (более  $5..10 \text{ мкм}$ ) и выталкивает их на периферию, а именно на внутреннюю поверхность стенки змеевика. Где частицы ударяются о внутреннюю поверхность корпуса 1, теряют кинетическую энергию, этому также способствует сила трения между частицами пыли и внутренней поверхностью корпуса 1, причем площадь контакта частиц пыли с внутренней поверхностью возрастает за счет площади металлических перегородок 9, и далее они падают под собственным весом, за счет силы гравитации. Далее частицы пыли выталкиваются воздушным потоком в нижнюю коническую часть 2 корпуса 1, а затем они через нижнее отверстие попадают в пылесборник 8. В свою очередь в нижней части корпуса, в его конической части 2, газовый поток 6 зачищенный от крупных и средних частиц пыли меняет направление движения на  $180^\circ$  и удаляется через выхлопную трубу 3 в окружающую среду через систему воздухопроводов вытяжной вентиляции. В это время содержание пылевидных частиц в газовом потоке составляет порядка  $10 - 15\%$  от первоначального содержания и преимущественно мелкой фракции пыли (менее  $5 \text{ мкм}$ ). Таким образом повышается эффективность очистки газов от пыли.

**Выводы.** Разработанный теплообменный аппарат позволяет:

1. Обеспечить снижение энергоемкости очистки газовых выбросов от пыли за счет того, что скорость газового потока на входе в аппарат и внутри корпуса одинакова и составляет 3,5 м/с.
2. Повысить степень (эффективность) очистки загрязненного газа от пыли в аппарате за счет формирования нескольких, более мелких газовых потоков в змеевике и увеличения площади их контакта со стенками аппарата
3. Повысить к.п.д. аппарата.

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПИРОЛИЗНОГО ТОПЛИВА НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ГАЗОПОРШНЕВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ТЕПЛОТЫ НА ОСНОВЕ МИКРОЛИТРАЖНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ДВС

Кабанов А.Н.

*доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ  
sashok8282@mail.ru*

**Аннотация.** Предложена методика создания газопоршневой энергетической установки на базе микролитражного дизельного ДВС. Приведены результаты экспериментальных исследований при работе на газообразном пиролизном топливе. Показана зависимость показателей работы энергоустановки от химического состава пиролизного топлива. Показана зависимость МЭЭ от состава пиролизного топлива.

**Введение.** Использование пиролизного газообразного топлива в качестве топлива для ДВС позволяет решить две задачи. Первая – утилизация отходов, при пиролизе которых образуются углеводороды (резина, пластик, органические отходы и т.д.). Вторая – обеспечение двигателей внутреннего сгорания возобновляемым топливом.

Одним из результатов пиролиза отходов является газовая фракция, пригодная для использования в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания газопоршневых энергоустановок.

**Цель и задачи исследования.** Исходя из вышесказанного, целью данного исследования стало определения влияния состава пиролизного топлива на показатели работы газопоршневой энергетической установки, а также выбор регулировочных параметров данной установки в зависимости от состава пиролизного топлива, в том числе для изменения теплового баланса двигателя.

**Экспериментальная установка.** Для решения поставленных задач на базе дизеля Кірог КМ 178 FA создана газопоршневая энергетическая установка с утилизацией теплоты. Данная установка была создана по схеме мини-ТЭЦ, т.е. с ее помощью возможно получение электроэнергии и теплоты для системы отопления и ГВС.

**Получение пиролизного топлива разного состава с помощью пиролизной установки.**

Для получения пиролизного топлива использовались отходы пластмассы и использованные покрышки.

Экспериментально установлено, что увеличение температуры пиролиза приводит к увеличению выхода легких фракций. Увеличение температуры пиролиза с 500 °С до 600 °С приводит к увеличению выхода газообразных фракций с 6,8 до 12,5 %. При температуре 700 °С выход газообразной фракции составит уже 18,2 %, при температуре 800 °С – 26,2 %.

Также из-за увеличения содержания легких фракций увеличивается теплота сгорания полученного топлива. При 500 °С данная величина будет составлять 35000 кДж/кг, при 700 °С – 44000 кДж/кг.

**Влияние состава топлива на показатели работы энергоустановки.** Показано, что при увеличении температуры пиролиза топлива с 500 °С до 700 °С (стехиометрическая смесь) мощность газопоршневой установки увеличивается на 8,5 %, удельный эффективный расход топлива снизился на 6 %. Это является следствием большей теплоты сгорания легких фракций (как правило, метан и этан) и большей гомогенизации топливовоздушной смеси.

**Выводы.**

При увеличении температуры пиролиза топлива увеличивается содержание легких фракций в топливе, увеличивается теплота его сгорания, улучшаются мощностно-экономические показатели газопоршневой установки, работающей на пиролизном топливе.

## ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ КОТЕЛЬНЫХ

Анисимов С.Н.

*доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции факультета Водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ*

[asnscsch@gmail.com](mailto:asnscsch@gmail.com)

**Аннотация** Рассмотрены вопросы оценочных расчетов потерь воды в котельных.

**Введение** В условиях современного энергетического и экологического кризиса встает глобальный вопрос о рациональном использовании всех видов ресурсов, связанных с производством и жизнедеятельностью общества. Наиболее остро стоит вопрос об эффективном использовании топливно-энергетических и водных ресурсов.

Учет и контроль потребления ресурсов – одно из направлений решения стоящих задач. Если учет водопотребления (водозабора) объекта решается сравнительно просто – установкой узлов учета, то потери воды, которая в итоге сбрасывается в систему водоотведения, однозначно определить далеко не всегда представляется возможным. К категории таких объектов относятся котельные. Настоящие исследования посвящены вопросу оценки водопотребления котельных.

**Цель** – разработка рекомендаций по расчету водопотребления котельных.

**Задачи** – получение обобщенных зависимостей.

**Методика** – аналитические исследования конкретных тепловых схем котельных.

**Практическая значимость** полученных результатов. Проведен анализ подходов к определению потерь воды в тепловых схемах котельных и получены обобщенные аналитические зависимости для конкретного случая. Полученные результаты могут быть использованы при прогнозировании и планировании потребности в воде, для обоснования потребности теплоснабжающих организаций в финансовых средствах при рассмотрении тарифов (цен) на тепловую энергию, ее передачу и распределение, а также для оценки технико-экономической эффективности при планировании энергосберегающих мероприятий, внедрении энергоэффективных технологических процессов и оборудования.

**Результаты исследований.** Потери воды в котельной неизбежны. Они непосредственно связаны с рабочими процессами производства тепловой энергии. Однако эти потери должны лежать в определенных пределах, выход за которые говорит о не нормальной организации рабочих процессов.

Анализ литературных источников указывает на неоднозначность решения вопросов по определению потерь воды в тепловых схемах котельных.

Расчет потерь воды можно произвести только на основе анализа работы тепловой схемы котельной. Тепловая схема котельной составляется на основе следующих исходных данных: назначения теплогенерирующей установки; параметров используемых

теплоносителей; тепловых нагрузок по видам потребления; типа системы теплоснабжения; вида используемого топлива; характеристик исходной воды и др.

Расчет принципиальной тепловой схемы состоит из нескольких этапов: анализ и обработка исходных данных; составление материальных балансов и решение их уравнений для отдельных узлов схемы; составление тепловых балансов и решение их уравнений для отдельных узлов схемы; увязка решения уравнений тепловых балансов отдельных узлов в целом по всей схеме. Расчет производится для характерных режимов работы теплогенерирующей установки. Выбор расчетных режимов определяется назначением теплогенерирующей установки (производственная, производственно-отопительная, отопительная) и зависит от графика ее работы.

Сложность и большое количество единиц оборудования, входящего в схему, расчет нескольких режимов работы приводят к необходимости задаваться некоторыми величинами исходя из опыта проектирования и эксплуатации ТГУ (расход теплоты на собственные нужды, потери в ТГУ и тепловых сетях и т.д.) с последующим их уточнением. Допустимое расхождение не должно превышать более 2%.

Все вышеизложенное указывает на сложность задачи и на то, что универсальных рекомендаций объективно существовать не может. Построить номограммы или получить полуэмпирические зависимости для расчета потерь воды можно только для конкретных котельных с конкретными тепловыми схемами, тепловыми нагрузками и режимами работы, следовательно, только анализ конкретных тепловых схем – ключ к решению задачи.

Оценка водопотребления рассмотрена на конкретном примере котельной предназначенной для теплоснабжения, технологического пароснабжения и горячего водоснабжения фирмы «Союз-Виктан» ЛТД (ООО).

. Развернутый анализ с учетом всех особенностей работы котельной показал, что потери воды описываются уравнениями:

для отопительного периода

$$G_{nom}^{o.n} = 0,81 \cdot z \cdot n_p \left\{ \left[ \frac{B \cdot Q_n^p \cdot \eta_{ка}}{86400 \cdot n} + \left( 1 - \frac{z \cdot n_p}{24n} \right) Q_P^{T,ГВ} \right]^{0,868} + \left[ \left( \frac{24n}{z \cdot n_p} - 1 \right) \left( \frac{B \cdot Q_n^p \cdot \eta_{ка}}{86400 \cdot n} - \frac{z \cdot n_p}{24n} Q_P^{T,ГВ} \right) \right]^{0,868} \right\}; \quad (1)$$

для летнего периода

$$G_{nom}^l = 0,000224 \cdot (3600 \cdot z \cdot n_p)^{0,132} (B \cdot Q_n^p \cdot \eta_{ка})^{0,868}, \quad (2)$$

где  $G_{nom}^{o.n}$ ,  $G_{nom}^l$  – потери воды в котельной за месяц для отопительного и летнего периодов, соответственно, т/мес;  $B$  – расход газа котельной, м<sup>3</sup>/мес.;  $Q_n^p$  – низшая рабочая теплота сгорания газа, МДж/м<sup>3</sup>;  $\eta_{ка}$  – к.п.д. котельного агрегата;  $n$  – количество дней в месяце;  $n_p$  – количество рабочих дней в месяце;  $z$  – количество рабочих часов в сутки;  $Q_P^{T,ГВ}$  – расчетная тепловая нагрузка на технологические нужды и горячее водоснабжение, МВт.

Анализ уравнений (1) и (2) показывает, что главной переменной в них является расход газа  $B$ . Тогда, в обобщенном виде, потери воды в котельной на основе обработки данных расчетов по формулам (1) и (2) описываются уравнением:

$$G_{nom} = 0,0078 \cdot B + 1,995. \quad (3)$$

Из уравнения (3) следует, что потери воды в котельной в явном виде линейно зависят от расхода топлива. Этот вывод вполне логичен и имеет очень важное практическое значение. Расход топлива всегда строго контролируется и, следовательно, всегда можно рассчитать потери воды.

#### **Выводы**

1. Универсальных рекомендаций для строгого определения водопотребления ТГУ не существует.
2. Водопотребление ТГУ можно определить только на основе детального расчета ее тепловой схемы. Расчеты необходимо проводить для каждой отдельно взятой котельной.
3. Расчет водопотребления котельной на конкретном примере показал возможность обобщения и установления зависимости потери воды от расхода топлива. в явном виде.

# СЕКЦИЯ "ТЕХНОЛОГИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ"

---

## ПРЕИМУЩЕСТВА И ВИДЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ КРОВЕЛЬ

Черных К.В.<sup>1</sup>, Акимова Э.Ш.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студентка группы ПГС-431 архитектурно-строительного факультета,

<sup>2</sup>к.э.н., доцент кафедры ТОУС

Академия строительства и архитектуры, Крымский федеральный университет  
имени В.И. Вернадского, Симферополь

karina.chernyx.97@mail.ru

**Введение.** Агрессивность городской среды проявляется в первую очередь в ее однообразии. Утомляют однотипные современные многоэтажные здания, офисные здания и их интерьеры с бедной цветовой гаммой. Следовательно, возникает необходимость внедрения в сухую, однотипную и жесткую городскую среду ярких и «живых» объектов. Однако из-за плотной городской застройки, внедрение природной составляющей часто реализуется за счет непосредственной взаимосвязи ее с архитектурой. Одним из способов рациональной организации городского пространства во взаимодействии с растительным миром, можно рассматривать озеленение кровель и фасадов зданий.

История садов на кровлях берет начало в Ассирии, Вавилоне (террасированные сады Семирамиды), постепенно подобия этих садов стали появляться в Греции, Древнем Риме и с начала XVII века в Северной Европе (в Германии, Швеции) и в России (верховые висячие сады Кремля в допетровские времена, Екатерининские висячие сады на Эрмитаже). По мере совершенствования строительных материалов и конструкций сады на кровлях стали появляться во всем мире – в США, Канаде, Японии и многих других странах. Озеленение кровель (плоских и скатных) также имеет свою древнюю историю – в основном они характерны для построек Норвегии, Швеции, прибалтийских стран – где сооружаются до сих пор. Озеленение кровель – альтернативный вид озеленения, при котором происходит формирование средств ландшафтной и садово-парковой архитектуры на поверхностях подземных и наземных сооружений.

**Цель работы** состоит в определении эффективности озеленения кровель в процессе проектирования и строительства объектов недвижимости и анализе преимуществ основных видов озеленения кровель.

**Методика исследования** заключается в анализе эффективности и экологичности использования «зеленой кровли», способствующих развитию эстетических, защитных и экологических свойств для жилых домов.

**Результаты исследований.** В современном мире более половины населения Земли проживает в городах, что делает необходимостью создание в них максимально комфортной среды. Важными аспектами комфортного городского пространства являются: развитие инфраструктуры; обеспеченность граждан учреждениями социального назначения; благоприятная экологическая обстановка в городе; оптимизация пешеходных и транспортных связей внутри районов города и между ними.

В силу высокой скорости роста городов, из поля зрения застройщиков часто выпадает такой важный аспект, как экологическая обстановка. В условиях плотной городской застройки создание обширных участков озеленения, парков и садов не всегда представляется возможным, поэтому внимание передовых зарубежных и российских архитектурных компаний обращается к технологиям озеленения зданий. В РФ массовая реализация подобных технологий встречает ряд препятствий: недостаточная популяризация методов «зеленого»

строительства, дороговизна материалов (в силу отсутствия развитого рынка подобных технологий), недостаточная квалификация специалистов. Поэтому в нашей стране организация «зеленой» крыши, например, в частном доме, ведет к удорожанию строительства приблизительно на 10%, однако за счёт положительного эффекта масштаба при строительстве многоэтажных городских домов эта цифра может значительно уменьшиться.

Конструкция «зеленой кровли» выполняет ряд важных функций, а именно:

1. Компенсирующую – согласно концепции экологичного города, мы должны вернуть природе все отнятые у неё постройками пространства, поэтому организация на крыше лужайки отвечает передовым принципам организации городского пространства.

2. Экологическую – организация зоны зеленых посадок «даёт среду обитания для городской флоры и фауны»; что положительно сказывается на экологической обстановке по ряду причин: «зеленое покрытие поглощает частицы пыли и смога», растения повышают качество воздуха за счет увеличения выработки кислорода, повышается качество зеленых насаждений в районе за счёт привлечения опыляющих насекомых.

3. Фильтрующую – многослойная «зеленая» кровля является фильтром для воды, что смягчает её разрешительное воздействие на почву, повышая ее качество.

4. Эксплуатационную – конструкция кровли с растительным слоем в несколько раз продлевает срок эксплуатации крыш – речь идёт о десятилетиях непрерывной эксплуатации. Немаловажным фактором является теплоизолирующие свойства такого покрытия.

5. Декоративную – озеленение кровель является одним из бурно развивающихся направлений ландшафтного дизайна и играет, несомненно, важную роль в формировании облика современных городов.

6. Рекреационную (опционально) – в случае, когда несущая способность конструкции крыши позволяет, крыша здания может использоваться в качестве зоны отдыха как для жителей дома, так и для других людей. Это снижает нагрузку на пешеходную сеть и разгружает городские рекреационные зоны. Во многом это повышает и безопасность граждан – дети в таком случае находятся в зоне контроля родителей.

При всех положительных эффектах, создаваемых озеленением крыши, уход за ней полностью оправдывает себя, а организация такого пространства на кровле окупается за 7–10 месяцев за счет экономии потерь тепла.

На сегодняшний день существует два типа озеленения кровель – экстенсивный и интенсивный. Экстенсивная система предполагает использование только травяного покрова, равномерно распределенного на тонком слое почвы. Остальные растения просто высаживаются в отдельные емкости со смесью почвы. Кровля зеленого цвета получается за счет газонной травы и засухоустойчивых растений, а поливать ее нужно только в период роста насаждений. Уход за такой системой кровельного озеленения предполагает периодическую очистку от сорняков и стрижку травяного покрытия. Почвенная смесь представляет собой смесь из гравия, керамзита, песка и органических веществ, которые собираются в определенном соотношении. Экстенсивное озеленение кровель идеально подходит для стандартных конструкций кровель.

Интенсивная система озеленения кровли – это покрытие, в котором невысокие растения сочетаются с кустарниками и деревьями. Причем высота посадок может достигать 4 м при плодородном слое больше 1 м и слое дренажа больше 20 см. Кроме оригинального внешнего вида такая конструкция служит для удержания тепла и предотвращения перегрева внутреннего пространства. Грунтовый слой на крыше способен сгладить колебания температуры, защитить ее от солнечных лучей. Ключевой компонент интенсивной кровли – специальная дренажная мембрана, которая отводит влагу по скату кровли, а какую-то ее часть удерживает. Задача этой мембраны – не давать прорасти в крышу корням растений.

**Выводы.** Создание «зеленых» кровель крайне актуально и набирает популярность как в России, так и за рубежом. В условиях активного роста городов создание в них комфортной среды для проживания граждан при минимальных затратах является одной из первостепенных

задач градостроительных компаний. Для массового строительства экологически благоприятных зданий необходима популяризация этого направления как среди специалистов, так и среди граждан, что приведет к росту рынка соответствующих услуг и материалов и сделает технологии озеленения крыш доступнее; и подготовка соответствующих специалистов.

## ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ СПОСОБЕ ПРОГРЕВА БЕТОННОЙ СМЕСИ В ПЕРИОД ЗИМНЕГО ВРЕМЕНИ

Новиков А.В.<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>студент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры технологии, организации и управления строительством Акимов С.Ф.  
novandr91@mail.ru

**Введение.** В настоящее время в сфере строительства никак нельзя обойтись без применения каких-либо монолитных ж/б конструкций, тот же фундамент, колонны, различного вида парапеты, плиты перекрытия и т.п. При необходимости, бетонирование различных ж/б элементов может проводиться в зимний период времени, что может повлечь за собой ряд проблем. В связи с этим были разработаны различные методы направленные на предотвращение замерзания составляющих элементов бетона: песка, воды, цемента и щебня.

Как известно, существует множество способов обогрева бетонной смеси в зимний период времени. Зачастую используют добавки противоморозного действия, укрытие бетонной смеси пленкой ПВХ (поливинилхлорид) или другими утеплителями, электрический и инфракрасный прогрев бетона. Исходя из темы данной статьи речь пойдет непосредственно о электрическом прогреве бетона. Метод данного прогрева заключается в том, что вдоль опалубки через арматурные стержни протягивается провод ПНСВ (провод нагревательный стальной в виниловой оболочке), который подключен к трансформатору мощностью 50 В.

**Целью работы** является разработка терморегулирующего устройства, которое способно выдавать полезную информацию о температуре, которую набирает бетонная смесь, в следствие чего можно предотвратить ее перегревания. Ведь, как известно, из-за специфики свойств данной смеси, при нагревании больше чем 50°C, прочность бетона может уменьшиться на 50-70%, что недопустимо.

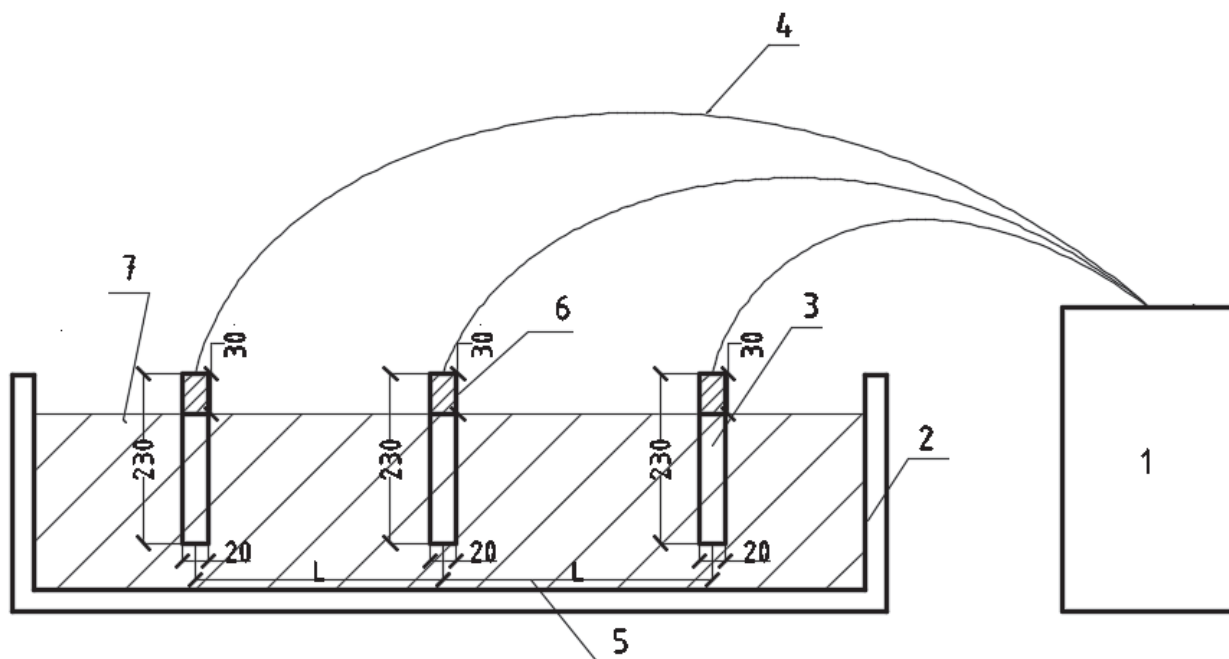
Данное устройство состоит из термочувствительных металлических пластин, которые одним концом присоединены к проводам, а те в свою очередь к тому же трансформатору, который производит подогрев бетонной смеси.

Принцип работы данного прибора прост. Термочувствительная пластина длиной 210 мм опускается на глубину 200 мм в уплотненную бетонную смесь таким образом, чтобы торчал так называемый «запас», и на протяжении некоторого времени с помощью компьютера на месте или отдаленно, благодаря данным, которые передали пластины, можно отслеживать какую температуру набрала бетонная смесь. В зависимости от габаритов бетонируемого изделия, шаг расположения этих пластин может варьироваться (для определения точной температуры всей конструкции). По истечению времени застывания бетонной смеси, путем прогрева, данные пластины, по естественным причинам, не извлекаются из готовой ж/б конструкции, а срезаются по линии «запаса».

Данное приспособление довольно просто в применении. И потребитель без специальных навыков и умений может сам провести установку данного устройства и считать с него все необходимые данные.



Рассмотрим схему подключения «терморегулирующего устройства»:



**Рис. 1** Схема подключения «терморегулирующего устройства»

1. Трансформатор (50В);
2. Опалубка;
3. Термочувствительная пластина;
4. Провод;
5. Расстояние между пластинами;
6. «Запас»;
7. Бетонная смесь.

**Результаты исследований.** В ходе исследований было выяснено, что преимуществами данной разработки является простота в эксплуатации, и ее малозатратность.

**Выводы.** Я считаю, что внедрение данного изобретения увеличит в несколько раз шансы на получение 100% прочности бетона, что в свою очередь повлияет на долгосрочную эксплуатацию любого ж/б изделия.

## ПРЕДПРОЕКТНАЯ ПОДГОТОВКА СТРОИТЕЛЬСТВА В ДЕВЕЛОПЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цопа Н.В.<sup>1</sup>, Константинов С.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> профессор, заведующая кафедрой технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup> магистр кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ  
Natasha-ts@yandex.ru

**Введение.** Особенностью девелоперской деятельности является сопровождение строительства объекта с момента разработки идеи проекта, на этапах поиска и привлечения финансирования, заключения договоров на строительство, на поставку материалов и оборудования, контроля за исполнением договорных обязательств контрагентами вплоть до стадии эксплуатации объекта и извлечения прибыли. Первоочередное значение, при этом, необходимо уделять выявлению особенностей реализации проекта в зависимости от стадий жизненного цикла проекта. Наибольший вклад в изучение особенностей реализации девелоперских проектов на стадиях жизненного цикла внесли работы П.Г. Грабового и др.

**Целью данной работы** является выявление особенностей предпроектной стадии жизненного цикла девелоперского проекта.

**Результаты исследований.** Согласно Руководству по оценке эффективности инвестиций, утвержденным Минэкономки России, Минфином России и Госстроем России от 21 июня 1999г. № ВК 477, имеют место три стадии инвестиционного, в частности девелоперского проекта: прединвестиционная; инвестиционная; эксплуатационная.

Предпроектная стадия включает в себя прединвестиционную и заключается в анализе рынка и выборе сегмента для проекта и типа проекта, разработке рекомендации по финансовой и маркетинговой стратегии реализации проекта. На этой стадии необходимо осуществить целевой подбор оптимального варианта девелоперского проекта.

Одним из главных пунктов на предпроектной стадии является финансовый анализ. Решающим элементом девелоперского проекта с точки зрения инвестора является его инвестиционный анализ, дающий возможность в итоге дать оценку рентабельности осуществляемых инвестиций. Финансовый анализ проектов включает в себя следующие этапы: разработку различных вариантов построения бюджета проекта, в том числе оценку и прогнозирование, оценку предоставления консалтинговых услуг, стоимости проектных работ, стоимости строительно-монтажных работ, отделки. Также нужно оценивать стоимость подведение внешних сетей и коммуникаций. Обязательно рассчитываются затраты на маркетинг, на выкуп доли для нужд города. Часть инвестиций планируют на получение различных разрешений и согласования от органов надзора и контроля. Если требуется, учитывают таможенные сборы и пошлины. Не следует также забывать и о накладных расходах и текущих платежах (аренда земли, коммунальные услуги и пр.).

Все приведенные выше данные включаются в бизнес-план, содержащий финансовый, юридический, организационный и временной анализ, а также прогноз вложений и расходов на период до пяти лет.

Отметим, что на данном этапе возможно создание типовой кредитной заявки и инвестиционного предложения, соответствующих критериям качества кредитных учреждений. Вместе с этим должна быть произведена разработка юридического сопровождения проекта, соответствующего выбранной финансовой схеме, завершающаяся юридическим заключением по проекту. Итогом данного этапа является формирование полного пакета всех разрешений и согласований, необходимых для начала проектирования и строительства.

Следующим этапом предпроектной стадии жизненного цикла является оформление исходно-разрешительной документации (ИРД), представляющей собой широкий комплекс всевозможных градостроительных документов и согласований.

Предпроектная подготовка строительства предусматривает прединвестиционный и инвестиционный этапы. В предынвестиционный период предпроектной подготовки прорабатываются способы расположения жилищного и других видов строительства, схемы коммуникационного обеспечения зоны строительства и реконструкции, градостроительные схемы районов, проекты планировки территории. Разработка всей этой градостроительной документации осуществляется по согласованию с генеральным планом развития города. В инвестиционный период предпроектной подготовки осуществляются: разработка градостроительного обоснования расположения здания на местности (если не имеется утвержденная прединвестиционная градостроительная документация); подготовка ИРД; оформление правового акта от административных органов города - получение согласования на ведение градостроительной деятельности. Результатом предпроектного этапа является правовой акт городской администрации (разрешение на градостроительную деятельность), который утверждает заказчика-застройщика и условия, на которых будет осуществляться инвестиционно-строительная деятельность.

**Выводы.** Итогом предпроектной стадии является окончательное утверждение концепции проекта, в которой отражены назначение объекта и его функциональное использование, архитектурные и инженерные требования к объекту, потребительские требования к отделке и внутренней планировке. Кроме того утверждается инвестиционная, строительная и управленческая концепции девелоперского проекта, разрабатывается техническое задание и утверждается эскизное предложение.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ОБНОВЛЕНИЯ ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ

Цопа Н.В.<sup>1</sup>, Авакян А.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> профессор, заведующая кафедрой технологии, организации и управления строительством  
Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup> магистр кафедры технологии, организации и управления строительством Академии  
строительства и архитектуры КФУ

Natasha-ts@yandex.ru

**Введение.** Анализ европейской практики обновления жилых кварталов показывает, что реализация данных процессов является неотъемлемой частью политики устойчивого развития территории (sustainable development), объединяя в себе комплекс экономических, технических и социальных мероприятий. Данная тематика является актуальной в силу того, что проблемы реконструкции и обновления городских кварталов стоят особенно остро перед многими странами, в которых отсутствуют свободные от застройки территории.

**Целью настоящей работы** является проведение анализа европейского опыта реализации процессов обновления жилых кварталов, выявление основополагающих особенностей данных процессов.

**Результаты исследований.** В настоящее время в европейских странах при развитии городов (градостроительном планировании) приоритет отдается реконструкции и обновлению уже освоенных территорий, нежели новому строительству на свободных территориях. При этом, в ряде таких стран, как Франция, Швеция, Дания, наблюдается тенденция по увеличению объемов государственного жилищного строительства, создаются системы государственных субсидий и льготных кредитов на покупку и строительство жилья. При этом следует отметить, что государственное строительство в основном осуществляется на месте депрессивных кварталов за

счет сноса ветхого жилья и продажи прав на застройку свободных территорий частным инвесторам.

В результате анализа зарубежного опыта обновления жилых кварталов установлено, что главная связанная с жильем проблема в большинстве стран заключается не в строительстве нового жилья, а в проведении работ по обновлению городских инженерных систем, сохранению исторических мест, а также в ремонте, модернизации и реконструкции существующего жилья. Но одновременно с этим, в ряде стран, таких, как Швеция, Норвегия, особенно острый характер носит проблема большого числа ветхих домов. Данная проблема вызвана тем, что люди переселяются из отдаленных территорий ближе к центру, в более развитые районы страны и, соответственно, оставляют дома, которые с течением времени стремительно приходят в неудовлетворительное состояние.

Изучение европейского опыта реализации обновления жилых кварталов позволяет выделить основные особенности реализации данных процессов.

Во-первых, обновления жилых кварталов носит программно-целевой характер. Европейский опыт показывает, что только рыночные механизмы неспособны решить проблему депрессивных районов. Для обновления жилых кварталов необходимо государственное вмешательство. Одной из основных причин данного вмешательства является то, что пришедшие в упадок районы непривлекательны для частных инвесторов.

Во-вторых, обновление жилых кварталов - совокупность процессов, направленных на устойчивое развитие городских территорий.

В-третьих, процесс обновления жилых кварталов следует рассматривать как систему из трех составляющих: социально-экономическая, социально-культурная и технико-экономическая подсистемы. При реализации проектов обновления жилых кварталов основной упор всегда делается на первоочередное обновление технико-экономической подсистемы. Прежде всего, это связано с тем, что эффективность мероприятий в рамках данной подсистемы носит измеримый результат (можно посчитать, сколько домов построено, сколько отремонтировано, сколько дорог проложено). Результаты других подсистем не являются количественными, и, в первую очередь, их результативность проявляется только тогда, когда человеку есть, где жить, т.е. когда на территории расположено хорошее комфортное жилье.

В-четвертых, не существует двух одинаковых проектов обновления жилых кварталов. Каждый проект уникален в силу уникальности территории, подлежащей обновлению, и реализуется в определенных экономических, социальных, культурных и географических условиях.

В-пятых, при реализации процессов обновления жилых кварталов необходим обмен знаниями между странами, городами, территориями. Европейские страны анализируют опыт соседей и берут из него лучшее. Одновременно для решения проблем, связанных с обновлением жилых кварталов, разрабатываются европейские программы обмена опытом в данной области, критерии участия в финансировании за счет средств Европейского Союза. В результате обмена опытом одинаковые проблемы в разных странах можно решить оптимальным способом с учетом территориальных особенностей. Но, в данном случае, обмен опытом не позволит создать универсального, идеально подходящего для всех стран, территорий внутри одной страны, города решения, это невозможно в силу объективных причин.

В-шестых, жилищные вопросы и вопросы градостроительного планирования, практически во всех странах, находятся в ведении муниципалитетов, в том числе и в России. Именно муниципалитет должен создавать эффективные механизмы для взаимодействия всех участников этого процесса на уровне территории, в том числе, через разработку регламентов взаимодействия всех участников процесса, через создание механизмов привлечения частных инвестиций на территорию, требующую обновления.

**Выводы.** Проведенный анализ европейского опыта реализации процессов обновления жилых кварталов, позволил выявить шесть основополагающих особенностей данных процессов, учет которых, в отечественной практике, позволит более эффективно осуществлять данный процесс.

## КРЕПЛЕНИЕ СТЕНОК В КОТЛОВАНАХ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Акимов С.Ф.

*кандидат технических наук доцент, кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ*

[seyran-23@mail.ru](mailto:seyran-23@mail.ru)

**Введение.** В основе строительства подземной части здания лежит устройство котлована. Стены котлованов подвергаются воздействию физических и геотехнических факторов, вследствие которых может произойти их обрушение. Такими факторами являются активное и пассивное давления грунта, гидростатическое давление воды, технологические нагрузки на бровке и дне котлована. Для котлованов с повышенной заглубленностью и неблагоприятными геологическими условиями необходимо устройство ограждающих конструкций стен и их усиление. Крепление стен котлованов в различных условиях может осуществляться с помощью различных систем. Наиболее распространено крепление бортов котлованов дискретно размещаемыми сваями или шпунтовыми стенками.

**Целью исследований** является сравнение и выявление наиболее технико-экономически выгодного варианта крепления стенок котлованов глубокого заложения для конкретного объекта-представителя.

**Основная часть.** Применительно к объекту-представителю, который находится в Санкт-Петербурге, по улице Абросимова, его конструктивно-технологическим особенностям, а также согласно типам грунтов находящимся под пятой здания, разрезу по котловану и грунтовой толще, уровнем грунтовых вод и т.д., было принято решение запроектировать крепление стенок глубокого котлована в следующих вариантах: распорная система крепления стен глубокого котлована (рис. 1); подкосная система крепления стен глубокого котлована (рис. 2); крепление стен глубокого котлована по технологии «стена в грунте» (рис. 3); крепление стен глубокого котлована грунтовыми анкерами (рис. 4).

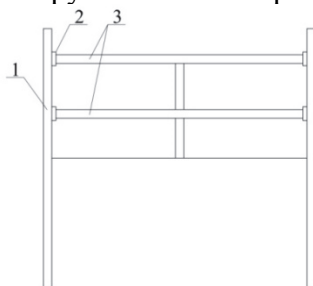


Рис. 2. Распорная система крепления стен глубокого котлована:  
1 – шпунтовое ограждение; 2 – обвязочная балка; 3 – распорки

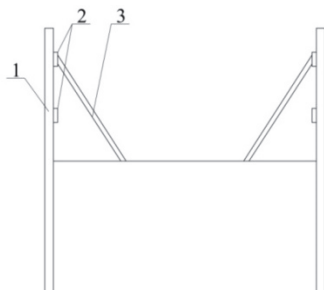


Рис. 3. Подкосная система крепления стен глубокого котлована:  
1 – шпунтовое ограждение; 2 – обвязочная балка; 3 – подкосы

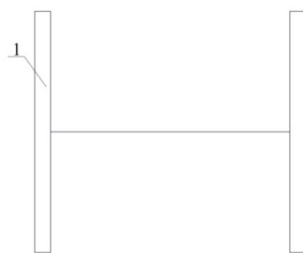


Рис. 4. Крепление стен глубокого котлована по технологии «стена в грунте»:  
1 – железобетонные подпорные стенки

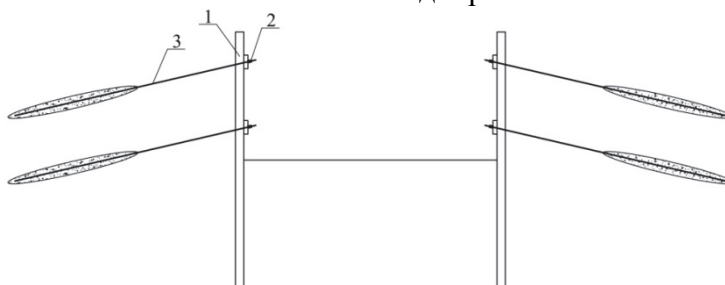


Рис. 5. Крепление стен глубокого котлована грунтовыми анкерами:  
1 – шпунтовое ограждение; 2 – крепление грунтового анкера к обвязке; 3 – грунтовые анкеры

Для технико-экономического сравнения различных вариантов устройства стенок глубокого котлована в исследованиях были ранее выполнены конструктивные, калькулятивные, технологические и сметные расчёты. Сравнение проводилось по таким показателям: трудоёмкость устройства стенок глубокого котлована; продолжительность устройства стенок; заработная плата рабочих; сметная стоимость устройства стенок, материалоёмкость, машиноёмкость, фонд оплаты труда, накладные расходы и сметная прибыль.

**Результаты исследований.** Из всех технико-экономических показателей, по мнению автора, наиболее значимыми является сметная стоимость. Экономическая оценка, рассматриваемых в работе вариантов усиления произведена на основе сметных расчетов. Результаты сметных расчетов сведены в табл. 1. Из табл. 1 можно сделать вывод, что для рассматриваемой в работе способа крепления стенок глубокого котлована, наиболее экономичным является вариант с подкосной системой крепления стенок глубокого котлована.

Таблица. 1

Результаты сметных расчетов

| Вариант крепления глубокого котлована | Сметная стоимость СМР, тыс. руб. |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| Раскосное крепление                   | 50757,2                          |
| Подкосное крепление                   | 49002,7                          |
| По технологии «Стена в грунте»        | 68414,63                         |
| Анкерное крепление                    | 50875,6                          |

**Выводы.** В работе моделировались различные конструктивные решения крепления стен глубоких котлованов. При этом рассматривались следующие виды крепления ограждения глубокого котлована: распорное крепления шпунтового ограждения; подкосное крепления шпунтового ограждения; ограждение глубокого котлована, выполненное по технологии «стена в грунте» и анкерное крепление. Технико-экономическая оценка рассматриваемых в работе конструктивных решений крепления стен глубокого котлована показала, что для рассматриваемого в работе котлована наиболее экономичным видом крепления стен по трудоёмкости, продолжительности выполнения работ, заработной плате рабочих и себестоимости работ, является подкосная система крепления.

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ УСИЛЕНИЯ МОНОЛИТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ

Акимов Ф.Н.

*к.т.н., доцент кафедры технологии, организации и управления строительством  
Академия строительства и архитектуры, Крымский федеральный университет  
имени В.И. Вернадского, Симферополь  
fevzi.akimov53@mail.ru*

**Введение.** Современное строительство, как и любая другая отрасль, не обходится без внедрения инновационных технологий, и уже сегодня такие материалы широко применяются в строительстве. Одной из наиболее важных задач современного строительства является предотвращение проблем, связанных с несущей способностью и пространственной жёсткостью зданий и сооружений, которые находятся под влиянием динамических нагрузок, перепадов температур и других агрессивных производственных и климатических факторов. В результате этого в несущих конструкциях зданий и сооружений появляются трещины, отслаивается защитный слой, что приводит к снижению эксплуатационных характеристик зданий. В настоящее время, количество зданий и сооружений, в которых необходимо усиление несущих конструкций ежегодно возрастает. В последние годы для усиления таких конструкций широко используются тканевые композитные материалы из тонких волокон высокой прочности, работающих в составе матрицы из полимерной смолы. Такое усиление способствует увеличению несущей способности, жесткости и трещиностойкости железобетонных конструкций.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы является анализ традиционных и современных вариантов усиления монолитных железобетонных плоских плит. В сравнении учитываются традиционные способы усиления с помощью железобетона и усиление конструкций с помощью внешнего армирования высокопрочными полимерными материалами – угле- и стеклопластиками.

Усиление конструкций зданий является одной из наиболее актуальных задач в строительстве. Причем, усиления могут требовать как эксплуатируемые сооружения (по причине естественного износа), так и совершенно новые.

**Результаты исследований.** Усиление подразумевает под собой повышение прочностных характеристик строительных конструкций. Если не провести его вовремя – то здание может разрушиться, что повлечет за собой в лучшем случае – материальные издержки, а в худшем – человеческие жертвы.

Под усилением строительной конструкции понимается комплекс мероприятий, направленных на повышение ее несущей способности, жесткости, трещиностойкости и других физических качеств, необходимых по условиям ее дальнейшей эксплуатации.

Для исследования выбран фрагмент каркасной конструктивной схемы здания в пределах одного пролета в двух направлениях: безбалочная монолитная железобетонная плита перекрытия толщиной 230мм, монолитные железобетонные колонны сечением 400х400мм, шаг колонн 7,5 на 7,5м.

Рассмотрев все возможные варианты усиления плоской монолитной железобетонной плиты, был принят как наиболее целесообразный вариант усиления конструкций композиционными материалами из тканей на основе углеродных волокон за счет пропитки и наклейки их специальными полимерными составами на эпоксидной основе. Углепластик использован для продольного и поперечного армирования перекрытий. Также в сравнении учитывались варианты усиления традиционными способами, с помощью железобетона.

Для технико-экономического сравнения различных вариантов усиления монолитной плоской железобетонной плиты, принят комплекс показателей: трудоёмкость устройства

усиления (*Тем*), продолжительность устройства усиления (*Пустр*), заработная плата рабочих (*Зпл*), сметная стоимость усиления (*Сст*) (табл. 1).

Таблица 1. Техничко-экономическое сравнение различных вариантов усиления монолитной плоской железобетонной плиты

| Варианты усиления   | Тем,<br>чел.-дн. | Пустр<br>, дни | Зпл,<br>тыс.<br>руб. | Сст,<br>тыс.<br>руб. |
|---|------------------|----------------|----------------------|----------------------|
| Усиление плиты углеволокном                               | 137              | 34             | 9,35                 | 381,024              |
| Наращивание монолитного слоя сверху                       | 199              | 40             | 14,27                | 649,43               |
| Наращивание монолитного слоя сверху с устройством шпонок  | 230              | 46             | 16,59                | 739,61               |
| Наращивание монолитного слоя снизу с устройством анкеров  | 179              | 36             | 13,23                | 698,71               |
| Наращивание монолитного слоя сверху с устройством анкеров | 226              | 49             | 16,37                | 767,8                |

Для выявления наиболее рационального вида усиления монолитной плиты перекрытия, была составлена калькуляция на основные процессы усиления плиты перекрытия по различным вариантам, проведены технологические расчёты и построен график выполнения работ. График был построен с учётом совмещения процессов (поточный метод), для сокращения продолжительности работ. Количество рабочих для подсчета продолжительности выполнения работ принимался согласно ЕНиР по соответствующим процессам. Согласно технологическим расчетам были просуммированы принятая трудоёмкость по различным вариантам усиления плиты перекрытия. По данным таблицы 1 видно, что наименее трудоёмким является вариант с устройством усиления углеволокном, а наиболее трудоёмким является вариант с усилением с помощью шпонок.

Продолжительности выполнения работ по усилению плиты перекрытия различными вариантами наименьшая при усилении плиты углеволокном, а наиболее продолжительным является вариант усиления анкерами.

Далее было выполнено экономическое сравнение различных видов усиления монолитной плоской плиты перекрытия. Показатели ожидаемой стоимости и заработной платы по устройству различных видов усиления плиты перекрытия применительно к объекту представителю определялись с использованием программного комплекса для сметных расчетов "ГОССТРОЙСМЕТА". Заработная плата рабочих при устройстве различных вариантов усиления плиты перекрытия, наименьшая оказалась при устройстве варианта с усиление углеволокном, а наибольшая при варианте усиления со шпонками.

Сметная стоимость устройства различных вариантов усиления плиты перекрытия на конкретном объекте представителе выглядит следующим образом: наименьшую стоимость имеет вариант с усилением углеволокном. Варианты усиления с помощью шпонок и анкеров имеют наибольшую стоимость.

Из всех технико-экономических показателей, по мнению автора, наиболее значимыми является сметная стоимость. Таким образом, можно сделать вывод, что для рассматриваемой в работе плиты перекрытия, наиболее экономичным видом усиления является усиление углеволокном.

**Выводы.** Углеродные волокна являются одними из наиболее эффективных, жестких и прочных волокон композиционных материалов, применяемых для усиления строительных конструкций (высокая прочность на растяжение и модуль упругости), обладают малой плотностью, могут повторять практически любые формы усиливаемой конструкции, не требуют громоздких приспособлений для монтажа, трудоёмкость установки минимальна. В связи с этим данные материалы нашли широкое применение для восстановления несущей способности и усиления строительных конструкций различных инженерных сооружений, используются при реставрации памятников архитектуры.



## НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГОСТИНИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Ножкина М.Д. <sup>1</sup>, Акимова Э.Ш. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> студентка группы ОУИСП-241 архитектурно-строительного факультета,

<sup>2</sup> к.э.н., доцент кафедры ТОУС

Академия строительства и архитектуры, КФУ

mariaivictorova7@mail.ru

**Введение.** Повышение эффективности функционирования является одной из главных задач многофункционального гостиничного комплекса как бизнеса. Эффективность МФГК представляет собой экономическую категорию, характеризующую соотношение полученного эффекта к затратам на его получение. Следует отметить, что экономический эффект для многофункционального гостиничного комплекса может значительно различаться в зависимости от целей собственника, а также сезонности предоставляемых услуг и ситуации на рынке. Вне зависимости от конкретных задач эффективность многофункционального гостиничного комплекса является объектом управления. Из теории управления известно, что управление возможно лишь тем объектом, который можно измерить. Следовательно, измерение эффективности МФГК является одной из основных задач управления коммерческим объектом. Гостиничный бизнес достаточно сложный объект измерения, в границах которого требуется использовать различные показатели оценки эффективности функционирования и управления.

**Целью работы** является разработка рекомендаций направленных на повышение эффективности функционирования многофункциональных гостиничных комплексов. В рамках достижения поставленной цели были решены следующие задачи: рассмотрен зарубежный и отечественный опыт повышения эффективности функционирования МФГК; рассмотрены перспективы развития управления многофункциональными гостиничными комплексами в Российской Федерации; показана взаимосвязь эффективности и качества управления многофункциональными гостиничными комплексами.

### **Результаты исследований.**

Процесс выбора и разработки эффективных основных показателей эффективности функционирования многофункционального гостиничного комплекса определяется корпоративными задачами и его потребностями. Также возможно использование различных способов для определения важных направлений функционирования и показателей для этих направлений в рамках управления МФГК. Для определения основных показателей используются различные методики: SWOT-анализ, факторный и регрессионный анализ, метод распознавания образов. Процесс определения главных показателей требует исследовательской и аналитической работы, а также концентрации на ключевых факторах, влияющих на функционирование многофункционального гостиничного комплекса. Без аналитического заключения из набора показателей эффективности довольно сложно сгруппировать ключевые показатели. Следовательно, возможно проведение мониторинга незначительных показателей, что существенно увеличивает объем работы, который, возможно, не приведет к каким-либо результатам.

Учитывая общие заключения экспертов TDWI, изучив аналитическую практику различных ученых, можно предложить следующие рекомендации для эффективного функционирования многофункциональных гостиничных комплексов:

1.Единый подход и методы измерения основных показателей эффективности для различных групп процессов, которые возможно измерить. Позволит унифицировать достижения различных структур МФГК, и все сотрудники комплекса смогут работать, опираясь на существующие показатели. С помощью данного подхода можно оптимизировать

процессы прогнозирования и бюджетирования. Значительно увеличится эффективность планирования.

2. Достоверность и возможность получения данных для определения основных показателей эффективности функционирования МФГК.

3. Понимание и умение использовать ключевые показатели эффективности.

4. Ограниченное количество основных показателей. Благодаря различным исследованиям, стало известно, что большинство компаний в среднем использует 64 показателя, пользователь работает же лишь с 16. Опираясь на основные положения труда можно сделать вывод, что оптимальным является количество показателей  $7 \pm 2$ .

5. Информативность основных показателей заключается в том, что они предоставляют дополнительную информацию по пороговым значениям планируемых результатов деятельности, а также по временным параметрам.

6. Результатом ключевых показателей эффективности должны быть эффективные решения, по которым возможно выполнение эффективных действий, приносящих многофункциональному гостиничному комплексу положительный результат. Введение основных показателей - это не их определение и наблюдение за их изменениями, а совокупность различных действий на основании данных по показателям. Сотрудники должны иметь возможность получать полномочия для проведения необходимых работ для улучшения деятельности на основе существующих показателей.

7. Мониторинг самих основных показателей. Основные показатели эффективности стоит пересматривать регулярно, так как использование некоторых показателей может привести к незапланированному результату, а другие могут потерять свою актуальность.

Существует три группы ключевых критериев оценки эффективности функционирования многофункциональных гостиничных комплексов: повышение производительности труда; эффективность использования существующих ресурсов МФГК; эффективность для достижения конкурентного преимущества.

Используя ключевые показатели эффективности будет недостаточным рассчитать эти показатели, нужно сгруппировать причинно-следственные отношения, указывающие наиболее точно на необходимые решения и действия по повышению эффективности функционирования многофункциональных гостиничных комплексов.

**Выводы.** Современный рынок управления многофункциональными гостиничными комплексами находится на стадии активного развития, при этом управление осуществляется без каких-либо единых методик, механизма или системы, что негативно влияет на эффективность его функционирования. Для реализации эффективного функционирования многофункциональных гостиничных комплексов необходимо применение единых принципов и стандартов в этой сфере. Разработка эффективного механизма управления реализацией девелоперских проектов многофункциональных гостиничных комплексов, направленного на повышение эффективности функционирования будет являться дальнейшим направлением научных исследований.

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ СТАНДАРТОВ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Сейдаметова А.С.<sup>1</sup>, Акимова Э.Ш.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студентка группы ПГС-432 Архитектурно–строительного факультета

<sup>2</sup>к.э.н., доцент кафедры ТОУС Акимова Э.Ш.

Академия строительства и архитектуры, КФУ

seydametova-1998@mail.ru

**Введение.** Зелёное строительство — это процесс строительства, а также дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений, которые оказывают минимальное негативное воздействие на окружающую среду. Уровень его развития напрямую зависит от достижений науки и техники, от активности промышленных инженеров, а также от сознания обществом экологических принципов развития общества. Разработка и внедрение стандартов зелёного строительства стимулирует развитие экономики, инновационных технологий, а также улучшает качество жизни общества и состояние окружающей среды. Таким образом, стандарты зеленого строительства являются основным инструментом разумной экономики — сохраняют денежные средства за счет снижения потребления ресурсов (энергии и сырья) на протяжении всего жизненного цикла зданий и сооружений, а также способствуют повышению качества строительства и комфорта внутренней среды здания, что достигается путем применения высокотехнологичных решений.

**Цель работы** состоит в анализе проблем и перспектив внедрения стандартов зеленого строительства в современных условиях хозяйствования.

**Методика и результаты исследования.** Достоинств у зеленых строительных технологий настолько много, что их условно подразделяют на три направления: 1) влияние на качество жизни человека, 2) влияние окружающую среду, 3) экономическая эффективность от внедрения. Комфортные условия, здоровый микроклимат в помещениях становятся все более важными аргументами в пользу экозданий. Оптимальный уровень тепла зимой и прохлады летом, высокое качество воздуха – это далеко не полный список преимуществ для людей, которые продолжительное время находятся в помещении экозданий. Главные приоритеты экозданий для окружающей среды – это сохранение природных ресурсов и сокращение выбросов в атмосферу.

Наибольший интерес представляет экономическая эффективность от внедрения технологий зеленого строительства. Однако абсолютный эффект для окружающей среды довольно сложно просчитать, то расчет экономической эффективности просчитать несложно. Во-первых, существенно снижаются расходы – в среднем потребляется на 24%-50% меньше электроэнергии, снижаются выбросы углекислого газа на 33%-39%, на 40% снижается потребление воды, на 70% снижается количество твердых отходов, на 19% снижаются операционные затраты. Во-вторых, повышается инвестиционная привлекательность и конкурентоспособность инвестиционного проекта. Таким образом, стоимость квадратного метра возрастает. В свете постепенного, но непрерывного ужесточения законодательства в части охраны окружающей среды каждый из вышеперечисленных аргументов делает здание более привлекательным в долгосрочной перспективе.

В настоящее время направление зеленого строительства развивают многие страны, причем в каждой вырабатываются собственные национальные стандарты. Данный подход является наиболее приемлемым, так как при возведении такого типа зданий необходимо учитывать множество факторов, в первую очередь, это климатические особенности. То есть, к примеру, невозможно закрепить абсолютно для всех одинаковые требования в части выработки электричества ветрогенераторами: если в ветреных приморских районах реализация данного параметра рациональна, то в районах, где среднегодовая скорость ветра меньше 3,5 м/с, использовать их нецелесообразно. То же самое касается и солнечных батарей – уровень инсоляции разнится даже от города к городу в пределах одного государства: к

примеру, годовая инсоляция кв. м в Архангельске составляет 0,85 мегаватт, а в Республике Крым (Симферополь) – 1,365 мегаватт.

Вместе с тем, существуют международные стандарты, которых принято придерживаться. На сегодняшний день наиболее авторитетны две международные системы сертификации – BREEAM и LEED (табл. 1). Критерии оценки зачастую, но не всегда пересекаются и совпадают с национальными стандартами конкретного государства. Для получения сертификата необходимо, чтобы здание не только соответствовало «зеленым нормам», но и было экономически эффективно.

Таблица 1.

Сравнительный анализ международных систем сертификации

| Наименование и разделы стандарта   | Содержание стандарта   | Достоинства и недостатки стандарта  |
|--|--|---|
| <p>Стандарт LEED:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прилегающая территория</li> <li>2. Эффективность использования водных ресурсов</li> <li>3. Энергия и атмосфера здания</li> <li>4. Материалы и ресурсная база</li> <li>5. Качество внутреннего воздуха</li> <li>6. Новые стратегии в проекте и инновации</li> </ol> | <p>Разработан Советом по экологическому строительству США в 1998 г. Если соискатель не продумал или пропустил хотя-бы одно требование стандарта – сертификат не выдается из-за несоответствия. Итоговый сертификат определяется общей суммой этих баллов по гибкой сертификационной шкале и имеет несколько градаций. Однако, LEED не заменяет собой требования нормативных документов и стандартов, установленных в той или иной стране государственными ведомствами, а только дополняет более совершенными критериями оценки качества проекта.</p> | <p>Достоинства: 1) высокая система балльной оценки; 2) актуальность (порядка 279 млн. м<sup>2</sup> застроенных площадей спроектированы по данной системе), 3) учитывается специфика региона строительства. Недостатки: 1) соискатель самостоятельно собирает исходную информацию для прохождения сертификации.</p> |
| <p>Стандарт BREEAM:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Энергоэффективность</li> <li>2. Вода</li> <li>3. Здоровье благополучие</li> <li>4. Загрязнение</li> <li>5. Материалы</li> <li>6. Отходы</li> </ol>   | <p>Стандарт BREEAM был создан в 1990 году научно-исследовательской организацией BRE Global. За 25 лет из небольшого опросника он превратился в отлаженную международную систему подтверждения качества здания и внедрения инноваций в строительную сферу.</p>  | <p>Достоинства: 1) собственная система обучения оценщиков, 2) оценка транспортной системы, 3) возможность привлечения оценщика на стадии проектирования, 4) возможность индивидуальных программ оценки. Недостатки: 1) не рассматривается пассивный метод энергосбережения.</p>                                     |

**Выводы.** Подход к решению важнейших вопросов в сфере экологии и энергосбережения должен быть системным, что касается возведения зданий в соответствии с принципами

экостроительства. Однако данные принципы могут реализовываться не только для коммерческой и жилой недвижимости, но и при проектировании и возведении объектов социально-культурной сферы (школы, городские администрации, детские сады и т.д.). Таким образом, внедрение стандартов «зеленого строительства» в России позволит: улучшить экологическую обстановку; увеличит энергетическую безопасность; повысить инвестиционную привлекательность; простимулирует развитие отечественной науки.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ВЕРТИКАЛИ В ПРОЦЕССЕ УСТРОЙСТВА МОНОЛИТНОГО НАРУЖНОГО УТЕПЛЕНИЯ ЛЁГКИМ БЕТОНОМ РАСЧЕТНОЙ ТОЛЩИНЫ.

Костенкова А.А.

*магистрант группы ТПОТР – 241 архитектурно-строительного факультета  
Академия строительства и архитектуры, Крымский федеральный университет  
им. В.И. Вернадского, Симферополь*

научный руководитель: д.т.н., профессор Шаленный В. Т.

annkostenkova1995@gmail.com

На сегодняшний день в строительном производстве часто задаются вопросом контроля регулирования отклонений от вертикали на различных стадиях строительства зданий и сооружений.

Геодезический контроль точности геометрических параметров зданий является составной частью технологического процесса строительства. От качества выполнения геодезических работ зависит точность расположения объекта, прочность и устойчивость сооружения.

Целью работы является усовершенствование способа монолитного утепления ограждающих конструкций штукатурными смесями на основе заполнителя из пеностекла. Немаловажным является расширение технологических возможностей выполнения работ при устройстве наружного утепления из пеностекла.

Нами, совместно с магистром Кузнецовым В.В., разработано устройство для оштукатуривания стены здания, которое включает в себя плоские щиты, соединенные между собой элементами крепления и опорные элементы, причем последние выполнены в виде анкерного регулирующего устройства, включающего анкерный резьбовой штырь и установленные на нем выравнивающий элемент, прижимной колпачок и гайку. При этом плоские щиты снабжены муфтами с отверстиями и заглушками для подачи раствора.

Это устройство включено в полезную модель и отличается тем, что на плоских щитах дополнительно смонтированы прозрачные палетки с полярной координатной сеткой, позволяющей контролировать и регулировать отклонения щитов от вертикали.

В связи с чем стал вопрос выбора оптимальных средств геодезического контроля отклонений от вертикали.

В последние годы широко модернизируется геодезическое оборудование, расширяются функциональные особенности и улучшаются технические характеристики. Основными и самыми распространёнными приборами вертикального визирования являются: RGK V200, RGKV100, ADA Vertical.

Существует возможность применения более совершенных геодезических приборов с выбором целесообразного для разработки нового способа контроля с использованием приборов вертикального проецирования. Обосновано, что наиболее целесообразным является

прибор RGK V100 - производство Россия, цена 34490 руб., точность  $\pm 2,5$  мм на 100 м высоты, минимальное расстояние фокусировки – 0,5 м.

В будущем предполагается разработка технологических схем процесса контроля отклонений от вертикали при устройстве наружного утепления из пеностекла с использованием обоснованного и выбранного прибора вертикального проецирования.

## РЕЗЕРВЫ СОКРАЩЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ И СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ, ВОЗВЕДЕНИЯ КАРКАСА ДЕСЯТИЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА В Г. АЛУШТА, ПУТЁМ ОБОСНОВАНИЯ И ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ИНВЕНТАРНОЙ РАЗБОРНО-ПЕРЕСТАВНОЙ ОПАЛУБКИ

Юмашев А.А.<sup>1</sup>, Шаленный В.Т.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>студент группы ПГС-241з архитектурно-строительного факультета

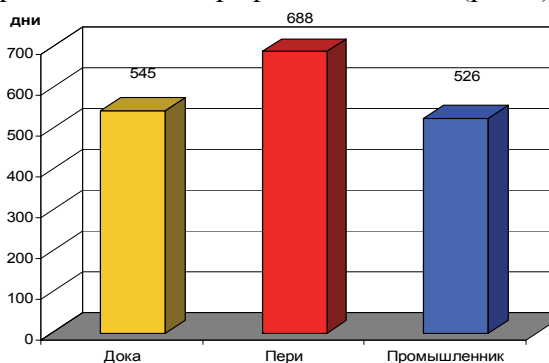
<sup>2</sup>профессор кафедры Технологии, организации и управления строительства Академии строительства и архитектуры, КФУ

t-41stail@yandex.ru

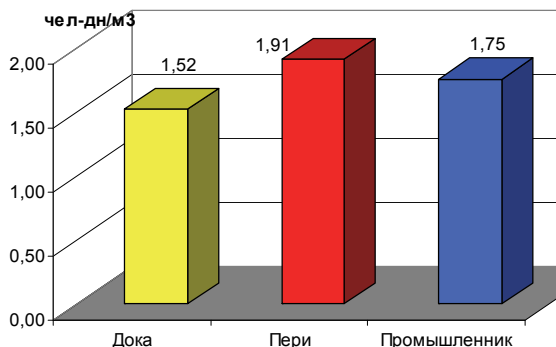
Использование монолитного бетона в строительстве является наиболее распространенным способом возведения зданий. Разборно-переставная опалубка занимает первое место по применению в строительной отрасли. **Актуальность** данной магистерской работы заключается в необходимости формирования рациональных технологических схем использования разборно-переставной опалубки.

**Целью работы** является выбор самой эффективной технологии производства бетонных работ с применением разборно-переставной опалубки и повышение эффективности их выполнения, путем снижения продолжительности и себестоимости работ.

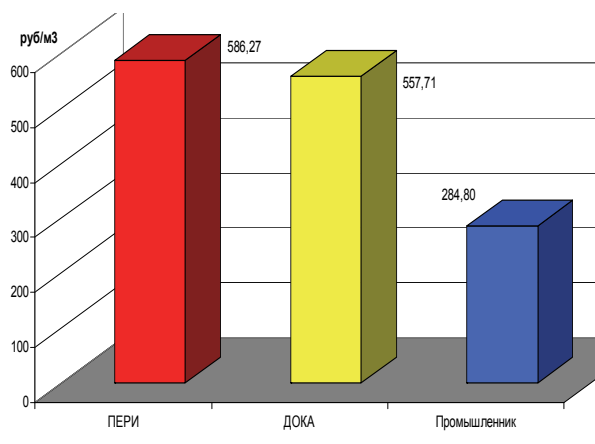
На примере строительства 10-ти этажного дома в г. Алушта были произведены расчеты основных технологических показателей: продолжительности, трудоемкости и себестоимости. В вычислительном эксперименте использовались наиболее распространенные опалубки "ДОКА" и "Пери", а также опалубка фирмы "Промышленник". Для первых двух опалубок есть отдельно разработанные нормы времени в ГЭСН 06 "Бетонные и железобетонные конструкции монолитные", а для отечественной опалубки "Промышленник" в расчетах использовались нормы для разборно-переставной опалубки в целом. Продолжительности работ по возведению каркаса здания рассчитывались в программе Microsoft Project. **Результаты** расчетов основные технологические показатели для удобства анализа представлены в графическом виде (рис. 1)



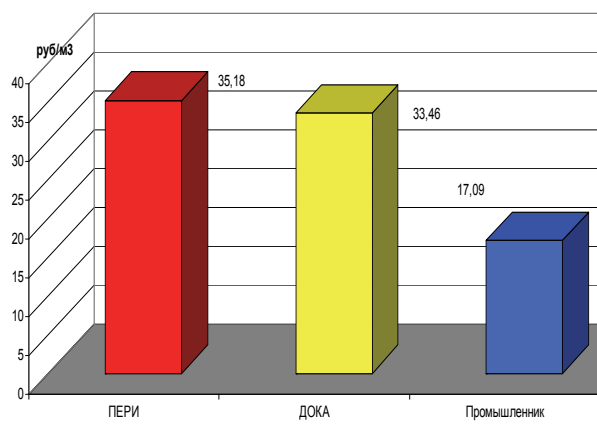
а) Продолжительность



б) Удельная трудоемкость



в) Удельная стоимость выкупа опалубки колонн



г) Удельная стоимость аренды опалубки колонн

Эти графики подтверждают наше предположение о существенных отличиях основных технико-экономических показателей при использовании разных производителей разборно-переставной опалубки. Наиболее экономически выгодной в использовании оказалась опалубка "Промышленник". Разница удельной себестоимости при покупке и аренде комплекта опалубки колонн достигает 51 %.

Имея такие кратко представленные результаты, можно видеть существенные резервы экономии трудозатрат и себестоимости в случае обоснованного принятия решений по использованию рациональных систем опалубки и условий их приобретения.

# ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПОДМАЩИВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПО НАРУЖНОМУ УТЕПЛЕНИЮ ФАСАДОВ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Головченко И.В. <sup>1</sup>

<sup>1</sup>доцент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры, КФУ  
golovchenko.igor.v@gmail.com

**Ведение.** Для выполнения работ по тепловой изоляции и отделке фасадов многоэтажных зданий на российском строительном пространстве преимущественно используют леса различной конструкции, подвесные подмости и подъемные вышки.

Строительные леса различной конфигурации хорошо зарекомендовали себя при отделке фасадов многоэтажных зданий, подвесные подмости – для зданий средней этажности, а подъемные вышки – для малоэтажных зданий. Тип средств подмащивания необходимо подбирать в зависимости от геометрии фасада, площади фасада и высоты здания.

**Целью работы является** повышение эффективности производства работ по утеплению и отделке фасадов путем выбора рациональной конструкции средств подмащивания и оптимальной организации их использование на объекте.

**Результаты исследований.** Выбор наиболее рационального вида средств подмащивания на работах по ремонту и отделке фасадов зданий можно осуществить путем сравнения стоимости работ на 1м<sup>2</sup> площади фасада в соответствии с составом работ и видом средств подмащивания.

Согласно результатам проведенных ранее исследований, при небольших объемах работ выгоднее всего использовать двухместные подвесные подмости, на втором месте – подъемные вышки, а дороже всего обходятся работы с лесов. При затратах труда, превышающих 0,46чел.-час/м<sup>2</sup> наиболее выгодными средствами подмащивания становятся леса и подвесные подмости, а при затратах труда более 0,8чел.-часа/м<sup>2</sup> наиболее выгодными становятся леса.

В процессе исследования первоначально был выполнен подсчет трудозатрат на монтаж и демонтаж строительных лесов и подвесных подмостей для рассматриваемого 16-ти этажного жилого дома. Согласно проведенным расчетам стоимость монтажа и демонтажа рамных лесов составляет 889343руб.

Стоимость монтажа и демонтажа подвесных подмостей для данного здания составляет 565508руб.

При производстве отделочных работ на строительные леса и подвесные подмости было задействовано одинаковое количество рабочих (60 человек). Следовательно, трудоемкость, стоимость и продолжительность работ с использованием рамных лесов и подвесных подмостей будет одинакова. Трудоемкость монтажа и демонтажа строительных лесов составила 3148,6 чел.-час, а продолжительность монтажа и демонтажа составила 7 дней. Трудоемкость монтажа и демонтажа подвесных подмостей составила 978,38 чел.-час, а продолжительность работ составила 2 дня.

Для определения эффективности применения тех или иных средств подмащивания необходимо также рассчитать арендную плату за их использование.

Полученные результаты сводим в таблицу 1.

Таблица 1. Сводная таблица ТЭП

| № п/п | Средства подмащивания | Кол-во рабочих чел. | Продолжительность работ, дней |         | Стоимость, руб.  |        |         |
|-------|-----------------------|---------------------|-------------------------------|---------|------------------|--------|---------|
|       |                       |                     | монтаж, демонтаж              | отделка | монтаж, демонтаж | аренда | Всего   |
| 1     | 2                     | 3                   | 4                             | 5       | 6                | 7      | 8       |
| 1     | Строительные леса     | 60                  | 7                             | 44      | 889343           | 496740 | 1386083 |



|   |                    |    |   |     |        |              |              |
|---|--------------------|----|---|-----|--------|--------------|--------------|
| 2 | Подвесные подмости | 60 | 2 | 44  | 565508 | 966000       | 1531808      |
| 3 | Автовышки          | 16 | - | 166 | -      | 1992000<br>0 | 1992000<br>0 |

**Выводы.** Сравнение технико-экономических показателей производства работ по отделке фасада 16-ти этажного жилого дома показало, что использование автовышек на данном объекте нецелесообразно из-за большой продолжительности работ и вследствие этого, высокой арендной платы. Применение в качестве средств подмащивания строительных лесов приводит к снижению затрат на аренду и монтаж-демонтаж на 9,5% по сравнению с подвесными подмостями.

## ТЕХНОЛОГИЯ УТЕПЛЕНИЯ НАРУЖНОЙ СТЕНЫ БЛОКАМИ ПЕНОСТЕКЛА С КРЕПЛЕНИЯМИ РАЗЪЕМНЫМИ УГЛЕПЛАСТИКОВЫМИ ИЛИ ПЛАСТИКОВЫМИ КРОНШТЕЙНАМИ

Древетняк О.И.

*магистрант кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: д.т.н., профессор Шаленный В.Т.

drevetnyak.o@gmail.com

**Введение.** Энергоэффективность зданий строительного сектора в настоящее время является насущной проблемой. Наибольшие потери тепла из гражданских зданий происходят через ограждающие конструкции. Эти потери компенсируются затратами на отопление.

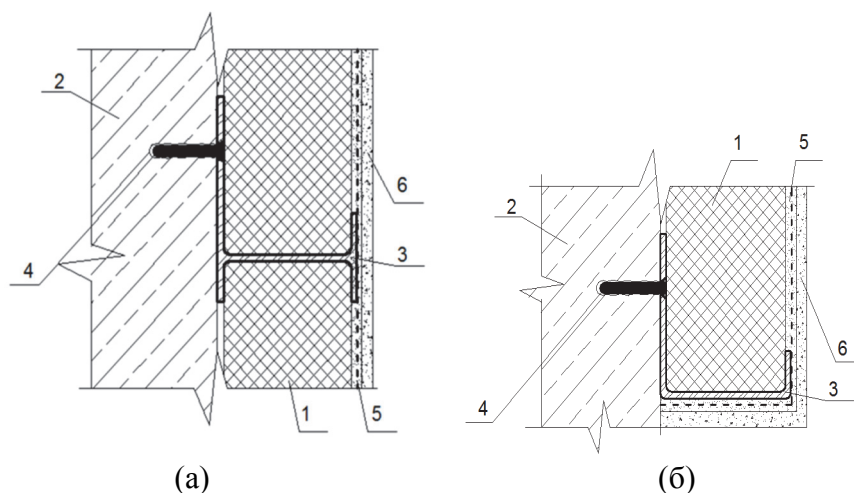
Проблема утепления наружных стен как уже построенных, так и вновь строящихся зданий является актуальной.

**Цель работы** – разработка нового способа утепления ограждающих конструкций зданий блоками из пеностекла.

**Задача** – разработка усовершенствованной конструкции крепления блоков из пеностекла.

Пеностекло, как теплоизоляционный материал, становится все более привлекательным. Оно имеет хорошие технические характеристики, не горит, не взаимодействует с агрессивными веществами, экологически чистое и частично поглощает радиацию. Проблемой недостаточно широкого применения этого материала является его достаточно высокая стоимость и сложность крепления его к изолируемой поверхности. Однако, относительно высокая стоимость материала компенсируется его долговечностью, а проблемы крепления мы предлагаем решить при помощи разработанных устройств.

**Результаты исследований.** В процессе анализа возможностей крепления теплоизоляции к наружным стенам зданий наиболее перспективным по нашему мнению является крепление при помощи углепластиковых кронштейнов (патент на полезную модель № 162256). На рисунке 1 представлены схемы крепления с использованием рядового (а) и стартового или финишного (б) кронштейна.

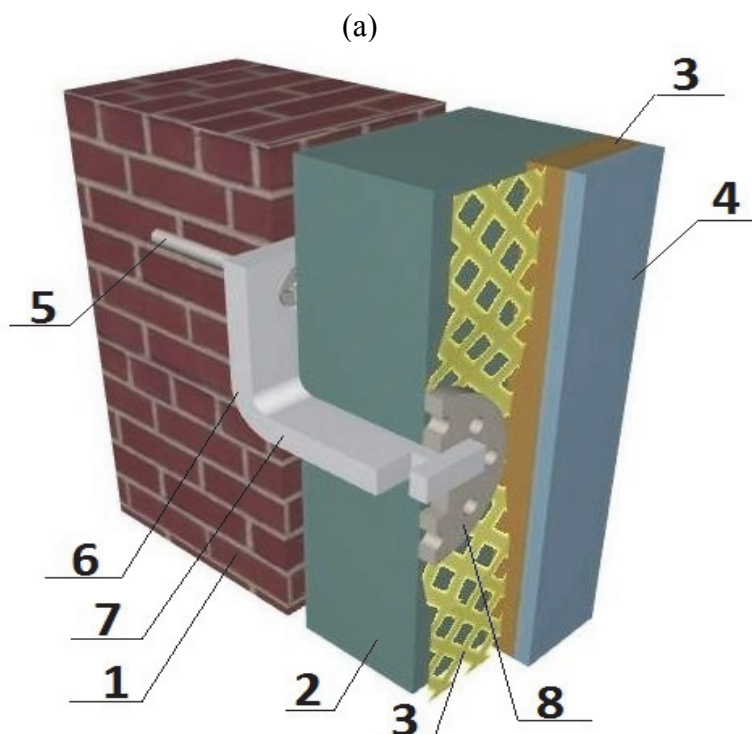


1-блок утеплителя; 2-стенное ограждение; 3-углепластиковый кронштейн; 4-оцинкованный дюбель;  
5-армирующий слой; 6-декоративно-защитный слой.

Рис. 1. Схема крепления с использованием рядового (а) и стартового или финишного (б) кронштейна\

Эта система имеет существенный недостаток, который заключается в том, что необходимо дополнительно закреплять приклеиванием армирующий слой из стеклосетки и только после твердения клеевого состава можно устраивать цементно-песчаной штукатурки.

Запатентованная нами как полезная модель усовершенствованная конструктивно-технологическая система наружного утепления и отделки изделиями из пеностекла содержит снаружи блоков армирующий слой из стеклосетки и облицовочный слой цементно-песчаной штукатурки. Конструкция системы наружного утепления представлена на рисунке 2.



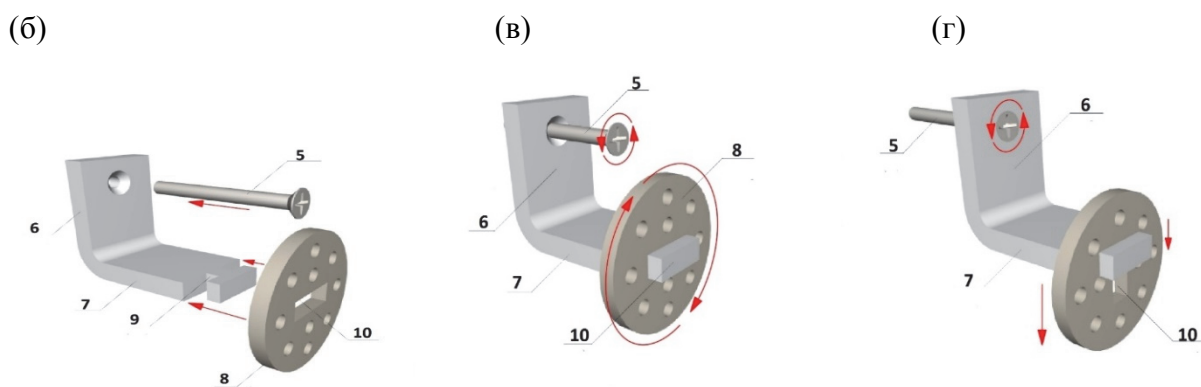


Рис. 2. Конструктивно-технологическая система наружного утепления и отделки стен блоками пеностекла: (а) – общий вид и разрез; (б)-(г) – этапы сборки элементов крепления блоков на поверхности стеновой конструкции

1 – стеновая конструкция; 2 – блоки из пеностекла; 3 – армирующий слой; 4 – слой цементно-песчаной штукатурки; 5 – оцинкованный анкер; 6 – уголок; 7 – горизонтальная полка; 8 – шайба; 9 – вырезы; 10 – паз.

**Выводы.** Создание новых и совершенствование ранее разработанных энергоэффективных и долговечных систем наружного утепления и отделки стен гражданских зданий остается актуальным и в настоящее время. Пеностекло является перспективным материалом для этих целей. Оно долговечно, огнестойко и экологически чистое. Кроме того, для изготовления блоков может быть использован бой стекла и отходы стекольной промышленности

## ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОСТОВЕРНОЙ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

Матевосьян Е.Н.<sup>1</sup>, Бойко В.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *ст. преподаватель кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup> *студент группы ЭУН-331 Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ  
elenalex@mail.ru*

**Введение.** В системе земельно-имущественных отношений последнее время особое внимание уделяется кадастровой оценке земельных участков как объективной базе для принятия эффективных управленческих решений по вопросам рационального использования земельных ресурсов, страхования и налогообложения недвижимого имущества. Она необходима для получения денежных средств в банке под залог земельного участка, при осуществлении гражданско-правовых сделок купли-продажи и дарения земельной собственности, принятия наследства. Однако, как показала практика, результаты такой оценки часто оказываются завышенными по отношению к рыночной стоимости этих же объектов, что значительно повышает налоговую нагрузку как на физические, так и на юридические лица – землевладельцев и землепользователей. В связи с этим оспаривание кадастровой стоимости земельного участка стало нормальной юридической практикой в нашей стране. Поэтому вопросы уточнения кадастровой стоимости земельных участков останутся актуальными ближайшие несколько лет.

**Целью работы** является выявление и анализ проблем определения кадастровой стоимости земельных участков адекватной современным рыночным условиям и обозначение путей их решения.

**Результаты исследований.** Законодательство Российской Федерации устанавливает соответствие между понятием кадастровой и рыночной стоимости, подразумевая под кадастровой стоимостью полученную в процессе государственной кадастровой оценки рыночную стоимость объекта недвижимости, определённую методами массовой или индивидуальной оценки. Тем не менее в процессе государственного кадастрового учёта на основе кадастрового деления территории страны не были учтены все факторы, влияющие на рыночную стоимость объектов недвижимости. В границы кадастровых кварталов были включены слишком различающиеся объекты, поэтому результаты кадастровой оценки стали отличаться от реальной рыночной стоимости, что и привело к несправедливому налогообложению. При этом определение рыночной стоимости даёт более корректный результат, так как является индивидуальной оценкой, учитывающей все факторы, влияющие на стоимость, а определение кадастровой стоимости методами массовой оценки имеет большую погрешность вследствие неполного отражения характеристик объекта в кадастре. Однако, по мнению Конституционного Суда Российской Федерации, массовое определение кадастровой стоимости не может рассматриваться как нарушение принципа равного налогообложения граждан в условиях несформированного рынка. В любом случае, физические и юридические лица при несогласии с полученной кадастровой стоимостью недвижимости могут оспорить ее в суде, представив отчет о рыночной стоимости объекта.

В целом в результате проведенного исследования было установлено, что недостоверная стоимость земельных участков получается в результате, как минимум, трех причин. Первая связана с применением методов массовой оценки и, как следствие, отсутствием учета индивидуальных характеристик участков. Вторая обусловлена неверным выбором вида разрешенного использования участка и, следовательно, ошибочным подходом к оценке. Третья причина вытекает из того, система проведения кадастровой оценки допускала рассредоточение ответственности между заказчиком работ и исполнителем (оценщиком и саморегулируемой организацией оценщиков).

Для устранения указанных причин и на совершенствование процедур определения кадастровой стоимости направлен Федеральный закон № 237-ФЗ «О государственной кадастровой оценке» от 03.07.2016, вступивший в силу с 1 января 2017 года и предусматривающий введение института государственных кадастровых оценщиков и передачу полномочий по определению кадастровой стоимости государственным бюджетным учреждениям, которые будут осуществлять определение кадастровой стоимости объектов недвижимости на постоянной основе. К функциям этих учреждений отнесены предоставление детальных разъяснений по определенной кадастровой стоимости (для получения информации из единого источника); рассмотрение обращений об исправлении ошибок (для упрощенного порядка корректировки величины кадастровой стоимости и оперативности исправления ошибок); осуществление постоянного мониторинга и обработки данных рынка недвижимости (для повышения достоверности информации о рынке недвижимости); сбор, обработку, систематизацию и накопление сведений об объектах недвижимости (для повышения эффективности информационного взаимодействия).

Следует отметить, что в действующих Методических указаниях по государственной кадастровой оценке, утвержденных приказом Минэкономразвития России от 7 июня 2016 г. № 358 не нашли отражения особенности оценки земельного участка как специфического объекта оценки. В отличие от действующих методических указаний в документе, проект которого размещен на сайте Минэкономразвития России 13 октября 2016 г. и разработан в целях реализации положений указанного Федерального закона, предлагается выделять земельный участок как объект кадастровой оценки, характеризующийся его назначением

(категорией, разрешенным и фактическим использованием), а также видом осуществляемой на нем деятельности: подлежащий освоению (вакантный) и используемый, в том числе застроенный земельный участок. Указываются свойства земельных участков, которые должны учитываться при определении их кадастровой стоимости: сложившиеся на дату определения стоимости и/или проведенные работы по планировке в границах участка, рельеф и др. С учетом указанных характеристик выделяются особенности оценки кадастровой стоимости различных земельных участков: садоводческих, огороднических и дачных объединений; сельскохозяйственных угодий; земельных участков, отнесенных к водному фонду, в том числе в составе земель водоохраных зон водных объектов; земельных участков лесных земель; земельных участков, расположенных на землях особо охраняемых территорий; земельных участков промышленности и иного специального назначения.

Однако в проекте методических указаний предлагается производить группировку земельных участков в соответствии с видом разрешенного использования земельного участка независимо от категории земель, в составе которых он расположен. На практике это может привести к фактическому уравниванию стоимости земельных участков одного вида разрешенного использования на различных категориях земель. Такой подход не соответствует закрепленному Земельным кодексом РФ принципу деления земель по целевому назначению на категории, согласно которому правовой режим земель определяется исходя из их принадлежности к определенной категории и разрешенного использования в соответствии с зонированием территорий.

**Выводы.** Отсутствие достоверной кадастровой оценки учтенных и зарегистрированных в соответствии с действующим законодательством земельных участков становится препятствием для функционирования цивилизованного рынка недвижимости и затрудняет адекватную реализацию фискальной политики государства. Превышение кадастровой стоимости земли над рыночной стало основной причиной, по которой землевладельцы вынуждены оспаривать результаты кадастровой оценки в специальных комиссиях и в суде. Для определения обоснованной кадастровой стоимости земельных участков необходимо формирование региональных фондов данных, включающих достоверную и полную информацию о количественных и качественных характеристиках земельных участков, расположенных в границах соответствующего субъекта РФ.

## ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ ТРУДА ПРИ УСТРОЙСТВЕ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ ИЗ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ БЛОКОВ

Леоненко К.А.<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>аспирант кафедры Технологии организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»*

научный руководитель: д.т.н., профессор кафедры Технологии организации и управления строительством Шаленный В.Т.

**Введение.** Тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма. **Тяжесть труда** оценивают по ряду показателей, выраженных в эргометрических величинах, характеризующих трудовой процесс, независимо от индивидуальных особенностей человека.

**Цель и задачи** исследований.

**Цель:** сокращение сроков выполнения и снижение себестоимости каменно-монтажных работ путем минимизации показателя усталости, за счет обоснования и использования наиболее целесообразной методики оценки и снижения тяжести труда рабочих-строителей.

**Задача:** реализация методики оценки тяжести труда на физической модели. Сравнительный анализ полученных результатов.

**Исходные данные исследований:**

Объект: подпорная стенка из известняковых блоков количеством блоков в конструкции: 55 штук; объем конструкции: 0,7011м<sup>3</sup>; средний объемный вес блоков: 1600кг/м<sup>3</sup>.

Нормативная трудоемкость (ГЭСН8-3-3-1): 2,61 чел-часов.

Первая половина конструкции возводилась звеном: 1 каменщик – 3 разряд;

Вторая половина конструкции возводилась звеном: 2 каменщика – 2 и 3 разряд;

Методика оценки тяжести труда: эргономическая интегральная балльная;

Дополнительная методика оценки тяжести труда: с помощью формулы профессора Травина (на основании частоты сердечных сокращений ЧСС).

**Результаты исследований:**

Фактическая трудоемкость каменно-монтажных работ составила: 1,4+1,2=2,6 чел-часов;

Внутрипостроечный транспорт: 0,5 часа;

Итоговая трудоемкость на конструкцию составила 3,1 часа.

Интегральный показатель категории тяжести труда:

$$U_T = \left[ X_{max} + \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n-1} \cdot \frac{6 - X_{max}}{6} \right] \cdot 10 = \left[ 4 + \frac{38,25}{12-1} \cdot \frac{6-4}{6} \right] \cdot 10 = 50,1$$

Что соответствует 4 категории тяжести труда (4 из 6). В таком случае, показатель усталости:

$$y = \frac{U_T - 15,6}{0,64} = \frac{50,1 - 15,6}{0,64} = 53,91$$

Тогда работоспособность составит:

$$R = 100 - 53,91 = 46,09$$

Энергозатраты на основании формула профессора Травина:

$$E = 0,014 \cdot G \cdot t \cdot (0,12 \cdot f - 7) = 0,014 \cdot 70 \cdot 186 \cdot (0,12 \cdot 87 - 7) = 627,04 \text{ (ккал)}$$

Или 202,27 ккал/час. На основании пункта 12 приложения 1 к ГОСТ 12.1.005-88 категория тяжести труда: 2б (средней тяжести II категории) (4 из 5).

**Выводы.**

Выбрав рациональный метод исследования, в нашей работе поставлена и решена актуальная научно-прикладная эргономическая задача снижения усталости, трудоемкости и себестоимости каменно-монтажных работ, путем оценки тяжести труда рабочих при возведении подпорной стены из известняковых блоков. По обеим методикам оценки, категория тяжести труда соответствует средней близкой к высокой.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ АЛМАЗНОЙ РЕЗКИ ПРИ ДЕМОНТАЖЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ПРИМЕРЕ КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ИНСТИТУТА МАГАРАЧ

Щегула Р.В.<sup>1</sup>, Головченко И.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*магистр кафедры технологии, организации и управления строительством архитектурно-строительного факультета, Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*к. т. н., доцент кафедры технологии, организации и управления строительством архитектурно-строительного факультета, Академии строительства и архитектуры КФУ*

научный руководитель: д. т. н., профессор Шаленный В.Т.  
romanschegula@gmail.com

**Введение.** С каждым годом возрастает потребность в реконструкции, ликвидации или восстановлении гражданских и производственных фондов страны, поскольку к моральному износу зданий добавляется физический износ конструктивных элементов и инженерных систем, что ускоряет общий процесс старения. Как правило, реконструкция или снос гражданских зданий проводится в условиях повышенной стесненности, что не позволяет использовать оптимальные комплексы строительных машин и механизмов. Это обстоятельство требует разработки новых методов производства работ.

До сих пор, в процессе выполнения демонтажных работ, значительную долю занимает ручной труд, в особенности, в случаях применения гидравлических ударных механизмов, при этом под воздействием опасных производственных и вредных факторов часто страдают, и рабочие. Технологии с применением алмазного оборудования позволяют выполнять работу дистанционно на безопасном расстоянии.

**Целью работы** является повышение эффективности выполнения работ, улучшение качества, упрощение технологии выполнения подготовительных работ и усовершенствование возможных способов по разборке конструкций с применением алмазного оборудования. Для чего решались нижеследующие задачи:

-анализ состояния вопроса по научно-технической и патентной литературе;

-расширить технологические возможности выполнения работ по разрезанию элементов, расположенных на высоте, как в горизонтальном, так и в вертикальном и наклонном положении; Для чего нужна была разработка и патентование нового крепёжного приспособления для крепления направляющей к разрезаемой железобетонной конструкции;

-оценить эффективность и рекомендовать эту технологию для последующего распространения в качестве наиболее целесообразного в определенных условиях.

**Результаты исследований.** В процессе исследования на конкретном комплексе зданий и сооружений института Магарач была применена усовершенствованная технология алмазной резки.

Недостатком, запатентованного ранее, способа разрезания железобетонных конструкций (патент UA на полезную модель №90734 U, МПК E04G23/00, опубл. 10.06.2014) является то, что данный способ исключает возможность фиксации направляющей алмазной пилы на разрезаемой железобетонной конструкции, следовательно, вся динамическая нагрузка передается на леса. То есть, технологические возможности данного способа ограничены и не позволяют применять при разрезании массивных или криволинейных железобетонных конструкций.

Чтобы исключить показанный недостаток, было предложено устройство для разрезания железобетонных конструкций, включающее инвентарные пространственные леса с винтовыми домкратами и горизонтальными поддерживающими балками,

направляющую алмазной пилы, зафиксированную на лесах посредством конусных шарниров с зажимным винтовым устройством. Это устройство отличается тем, что направляющая снабжена анкерным зажимным приспособлением в разрезаемой железобетонной конструкции и состоящим из соединенных вилочного, и шарового шарниров с резьбовыми зажимами.

Осуществления полезной модели по усовершенствованному прототипу подтверждается нижеследующим описанием ее практической реализации и иллюстрируется чертежом, где на рис. 1 изображен общий вид оборудования для осуществления вертикального реза.

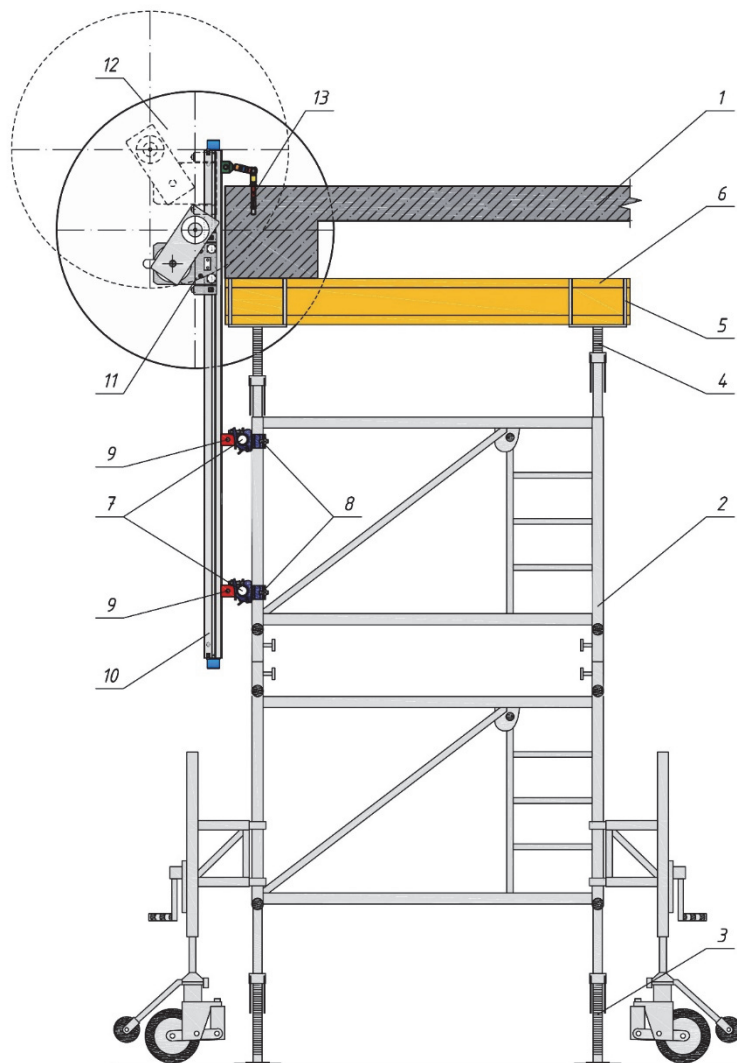


Рис. 1. Общий вид усовершенствованного оборудования для алмазной резки железобетонных конструкций перекрытия

их фиксацию таким образом, чтобы направляющая 10 была жестко закреплена как на горизонтальных трубах 7 лесов 2, так и на конструкции 1. После чего можно производить ее резку.

**Выводы.** Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что задача, поставленная в полезной модели - усовершенствование способа по прототипу - выполнена с достижением технического результата - расширение технологических возможностей при выполнении реза, за счет того, что оборудование алмазной пилы на направляющей, фиксируемой на железобетонной конструкции, позволяет производить рез массивных и

Работа устройства заключается в ниже следующем. Чтобы обеспечить резку конструкции 1 алмазной пилой 11, ее следует предварительно закрепить на лесах 2 и конструкции 1. Для чего леса 2 подкатывают под конструкцию 1, в вилки 5 верхних домкратов 4 устанавливают поддерживающие горизонтальные балки 6 и, при помощи нижних домкратов 3 и верхних 4, поддомкрачивают конструкцию 1 так, чтобы в процессе резки ее элементы не смещались относительно исходного положения. Далее в конструкции 1 устраивают распорный анкер 13, на него навинчивают вилочный шарнир. На этом шарнире свободно закреплена одна часть шарового шарнира, а ответная его часть с резьбовым зажимом устанавливается на направляющую 10 через болтовой зажим. Соединяют обе части шарнира и, одновременно, регулируя положение болтового зажима и угол поворота шарнира в вилочном шарнире, производят



криволинейных конструкций, а также снижать динамические нагрузки, передаваемые на инвентарные пространственные леса. В будущем предполагается применение разработки при проектировании технологии и организации работ с технико-экономической оценкой эффективности проекта на указанном объекте.

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЗАМЕНЕ БЕТОНА ПЛАСТИКОВЫМИ ВКЛАДЫШАМИ ОРИГИНАЛЬНОЙ ФОРМЫ

Смирнов А.А.<sup>1</sup>, Шаленный В.Т.<sup>2</sup>, Балакчина О.Л.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>магистр группы ТПОТР-241 архитектурно-строительного факультета

<sup>2</sup>профессор, доктор технических наук кафедры ТОУС КФУ

<sup>3</sup>ассистент кафедры ТОУС КФУ

smirnovdol@mail.ru

**Введение.** Одним из современных направлений ресурсосбережения в монолитном домостроении, является замена части бетона в конструкциях, всевозможными вкладышами из легких и дешевых материалов. Существуют различные виды геометрических форм и размеров пустотных вкладышей. Пустотообразователи подбирают исходя из геометрических размеров плиты, а также по другим конструктивным и технологическим требованиям. По форме пустотные вкладыши могут изготавливаться круглыми, овальными, цилиндрическими, шарообразными, эллипсообразными и призматическими. В основе данной работы положена технология бетонирования перекрытий с пластиковыми, неизвлекаемыми вкладышами новой формы и расположения.

**Целью работы** данной работы, является разработка новых, оригинальных пустотообразователей и соответствующей технологии их применения. Основной задачей усовершенствования применения пластиковых пустотообразователей является новая конструкция монолитного перекрытия за счет уменьшения его собственного веса без ущерба для несущей способности, но с безусловным учетом возникающих напряжений от расчетных нагрузок и его проектирования таким образом, чтобы максимально уменьшить сечение перекрытия, заполненного тяжелым бетоном в растянутой и нейтральной зонах, не уменьшая его ниже требуемого по расчету в сжатой зоне.

Чтобы решить эту задачу, предложена новая форма и расположение пустотообразователей в плите перекрытия (рис.1).

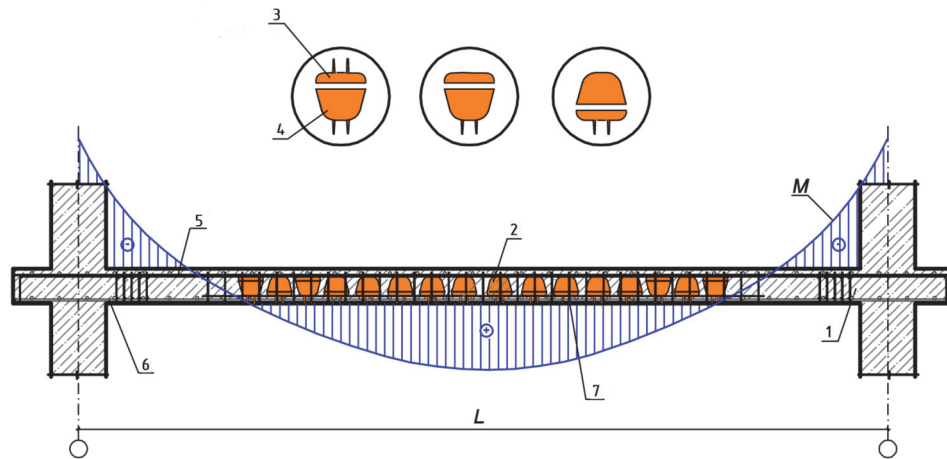


Рис. 1. Конструкция чередования пустотообразователей в соответствии с расчетными усилиями в плите перекрытия: 1 — монолитная плита перекрытия; 2 — пустотообразователь; 3 — большее основание пустотообразователя; 4 — меньшее основание пустотообразователя; 5 — верхний арматурный каркас; 6 — нижний арматурный каркас; 7 — каркас фиксирующий пустотообразователи; L — пролет перекрытия; M — эпюра изгибающего момента.

Согласно заявленной полезной модели (заявка № 2017147103), пустотные вкладыши выполнены с ножками, разъемными, состоящими из двух частей, причем вкладыши представляют собой пространственные объемные тела вращения по форме, близкие к форме груши, образованные при вращении вокруг оси OX кривой F, состоящей из соединения трех линий, описываемых формулами:

$$\begin{aligned} (x + 50)^2 + (y - 21,5)^2 &= 50^2, 0 \leq x \leq a_1; \\ y &= 0,266x + 60, a_1 \leq x \leq b_1; \\ (x - 120)^2 + (y - 60,99)^2 &= 948, b_1 \leq x \leq 149,8 \end{aligned}$$

где  $a_1$  — точка пересечения первой и второй линий,  $b_1$  — точка пересечение второй и третьей линий, причем вкладыши установлены с чередованием большего и меньшего оснований в зонах, где значение изгибающего момента стремится к нулю.

Технология устройства конструкций железобетонной плиты с пустотообразователями осуществляется следующим образом.

1. Выставляется опалубка плиты перекрытия и вяжется нижняя арматурная сетка.
2. На палубе размещают вкладыши, предварительно собранные из двух частей с большим и меньшим основаниями. Вкладыши устанавливают с чередованием большего и меньшего оснований в зонах, где значение изгибающего момента стремится к нулю и большим основанием вниз, между указанными зонами.
3. Вкладыши помещают между горизонтально установленными верхней и нижней проволочными сетками и каркасами.
4. После чего приступают к укладке бетона в пространство монолитного перекрытия, не заполненное вкладышами до верхней проектной поверхности, получаемой таким образом монолитной плиты.
5. Бетон твердеет, после чего опалубку снимают, и плита полученной монолитной конструкции перекрытия готова к длительной работе по проекту.

**Результаты исследований.** Преимуществами данной технологии и новой, оригинальной формы пустотообразователей является простота применения, экономическая целесообразность производства работ.

**Выводы.** С помощью внедрение данной технологии мы получаем высокую экономию бетона, что влечет за собой снижение веса и стоимости конструкций.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Малахова В.В.

*к.э.н., доцент кафедры технологии организации и управления строительством Академии  
строительства и архитектуры КФУ  
vika-malachova@rambler.ru*

Введение. Обеспеченность населения жильем в регионах РФ практически в два раза ниже минимально допустимой по международным стандартам, в улучшении жилищных условий в настоящее время нуждается около 60 % российских семей. Вместе с тем, потребность в строительстве жилья составляет около 46 % от существующего жилищного фонда. Ситуация усугубляется ветхостью и аварийностью значительной части имеющегося жилого фонда, а также его несоответствием современным требованиям.

Эта проблема может быть решена путем строительства малоэтажных домов, которые имеют существенные преимущества по сравнению с многоэтажными, как наиболее комфортные, здоровые, гармонирующие с природой, ресурсосберегающие и экономически эффективные типы жилища.

Целью работы является рассмотрение вопросов оценки качества проектов строительства малоэтажных жилых домов

Результаты исследований. Основными факторами, сдерживающими развитие малоэтажного строительства в РФ и Республике Крым являются:

1. Отсутствие минимально необходимой инженерной и социальной инфраструктуры.
2. Низкая доступность транспортного сообщения.
3. Длительные сроки выделения земельных участков и получения исходно-разрешительной документации.
4. Недостаточность мер государственной поддержки по сбалансированному развитию территорий и поддержки инновационного строительства, в том числе малоэтажного доходного и автономного строительства.
5. Несовершенство законодательства в области оценки качества современных жилых сооружений и конструкций, в том числе в рамках этапов их производства и строительства.
6. Законодательно слабо регулируемые процессы по четкому зонированию в зависимости от этажности и назначения строительства.

С целью оценки качества проектов строительства малоэтажных жилых домов (МЖД), предлагается рассмотреть систему, состоящую из следующих ключевых, основополагающих 9 критериев:

- 1) комфортабельность жилья;
- 2) ценовая доступность (элит, бизнес, эконом класс);
- 3) местоположение, то есть, где находится земельный участок (в черте города или на каком расстоянии за его чертой);
- 4) пути подъезда к участку, транспортная досягаемость (дорога и качество покрытия);
- 5) отсутствие неблагоприятных факторов природного происхождения (дремучий лес, болотистая местность и т. п.);
- 6) отсутствие факторов беспокойства (наличие близко расположенных дорожных магистралей и промышленных предприятий);
- 7) расположение ближайших объектов социальной инфраструктуры (медицинские учреждения, магазины, почта, зоны покрытия сотовых компаний, наличие телевидения и сети интернет и т. п.);
- 8) наличие инженерного комплекса (возможность газификации, водоснабжения, электроснабжения, канализации, единого уличного освещения, установления септиков);
- 9) безопасность проживания (наличие охраны).

Далее можно объединить все перечисленные критерии в две наиболее крупные группы и оценивать качество проектов возведения МЖД по доступности и комфортности. При этом под качеством проектов строительства МЖД следует понимать совокупность свойств и характеристик проекта строительства, которые придают ему способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности потребителей строительной продукции.

Таблица 1. Система показателей оценки качества проектов строительства малоэтажных жилых домов

| <b>Показатели качества</b>                               | <b>Коэффициенты весомости</b> |
|--|-------------------------------|
| <b>Группа 1. Экологические параметры</b>                 |                               |
| 1. Экологическая обстановка                              | 0,04                          |
| 2. Наличие водоемов                                      | 0,03                          |
| 3. Наличие леса  | 0,03                          |
| 4. Состояние почвы                                       | 0,01                          |
| 5. Благоприятность ландшафта                             | 0,03                          |
| 6. Уровень эстетичности                                  | 0,03                          |
| 7. Степень удаленности от города                         | 0,01                          |
| 8. Другие  |                               |
| <b>Группа 2. Конструктивно-технологические параметры</b> |                               |
| 1. Качество стройматериалов                              | 0,05                          |
| 2. Инженерное обеспечение участка                        | 0,05                          |
| 3. Качество строительных решений                         | 0,05                          |
| 4. Объекты инфраструктуры                                | 0,05                          |
| 5. Вид дома  | 0,04                          |
| 6. Площади участка, дома, построек                       | 0,05                          |
| 7. Плотность застройки                                   | 0,01                          |
| 8. Качество строительных работ                           | 0,03                          |
| 9. Возможность возведения под заказ                      | 0,01                          |
| 10. Высотные параметры                                   | 0,01                          |
| 11. Безопасность при строительстве                       | 0,01                          |
| 12. Безопасность при эксплуатации                        | 0,07                          |
| 13. Теплосбережение                                      | 0,03                          |
| 14. Энергосбережение                                     | 0,02                          |
| 15. Материалосбережение                                  | 0,02                          |
| 16. Комфортность проживания                              | 0,05                          |
| 17. Телефон, интернет                                    | 0,01                          |
| <b>Группа 3. Социально-экономические параметры</b>       |                               |
| 1. Стоимость дома  | 0,06                          |
| 2. Варианты оплаты                                       | 0,02                          |
| 3. Надежность застройщика                                | 0,04                          |
| 4. Эксплуатационные расходы                              | 0,02                          |
| 5. Гарантийные сроки                                     | 0,01                          |
| 6. Статус застройки                                      | 0,03                          |
| 7. Социальное окружение                                  | 0,02                          |
| 8. Близость общественного транспорта                     | 0,01                          |
| 9. Подъездные пути                                       | 0,01                          |
| 10. Престижность места                                   | 0,01                          |
| 11. Охрана   | 0,03                          |
| 12. Другие   |                               |

Таким образом, оценка качества проектов строительства малоэтажных жилых домов по показателям, представленным в табл.1, позволит в отличие от традиционной системы показателей учитывать возросшие требования инвесторов, заказчиков и покупателей к безопасности, ресурсосбережению и комфорту, выраженные в интегральном показателе качества проекта.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БИЗНЕС-ЦЕНТРОВ НА РЫНКЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Стоянова Я.Я.<sup>1</sup>, Малахова В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*магистрант кафедры технологии организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*к.э.н., доцент кафедры технологии организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ*  
yanina.st1995@yandex.ru

**Введение.** Отечественное строительство бизнес-центров развивается гораздо медленнее, по сравнению с европейскими странами. Темпы развития данного сегмента рынка недвижимости связаны с усовершенствованием информационных и коммуникационных технологий, социальной структуры общества, структур управления организациями и предприятиями, обогащением отношений руководителей и подчиненных демократическими традициями. Спрос на бизнес-центры прежде всего зависит от тенденции развития экономики региона в целом, динамики сохранения действующих фирм и создания новых, а также стоимости аренды.

Целью работы является определение тенденций влияющих на развитие бизнес-центров на рынке недвижимости.

**Результаты исследований.** Бизнес-центр – это современное офисное здание или комплекс зданий, с необходимой инфраструктурой для ведения деловой деятельности. Согласно стратегии социально-экономического развития Российской Федерации, основной инвестиционный замысел проектирования бизнес-центров заключается в формировании современного комплекса, характеризующегося конкурентоспособностью, востребованностью, разнообразием предлагаемых услуг и высоким качеством обслуживания. Бизнес-центр должен обеспечить возможность компаниям продемонстрировать свои концепции и проекты, открыть для себя новые тенденции рынка, наладить новые деловые контакты, повысить уровень профессионального сотрудничества в самых благоприятных условиях.

Для оценки перспективы развития бизнес-центров, рассмотрим тенденции строительства новых объектов офисного назначения, исходя из данных Федеральной службы государственной статистики РФ (рис.1).



Рис. 1 – Ввод в эксплуатацию бизнес-центров в Российской Федерации за январь-июнь 2018г.

Из рис.1 видно, что лидерами по строительству и вводу в действие новых бизнес-центров являются регионы с наиболее высоким рейтингом деловой активности: г.Москва и Московская область, Центральный федеральный округ, Дальневосточный и Уральский федеральные округа.

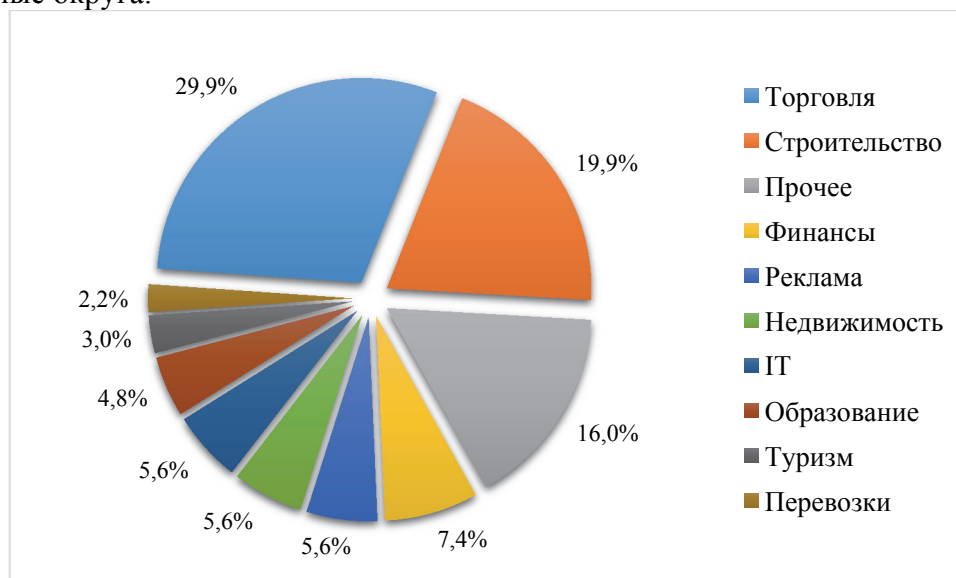


Рис. 2 – Структура фирм-арендаторов бизнес-центров по сфере деятельности

На перспективы развития бизнес-центров влияет сфера предпринимательской деятельности фирм, арендующих офисы, а также основные тенденции развития данных сфер деятельности (рис.2). Наибольший спрос на бизнес-центры предъявляют фирмы работающие в сфере торговли, строительства и финансов.

Кроме того, в современных условиях развития бизнеса на рынке офисной недвижимости особенно проявляется стремление компаний получить сертификат LEED, подтверждающий энергоэффективность и экологичность объекта недвижимости.

Таким образом можно выделить основные современные тенденции развития бизнес центров как сегмента рынка коммерческой недвижимости:

- на строительство бизнес-центров оказывает непосредственное влияние уровень экономической и деловой активности соответствующего региона;
- спрос на бизнес-центры формируется и зависит от сферы предпринимательской деятельности фирм, арендующих офисы, и тенденций развития данных сфер деятельности;
- стоимость аренды помещений напрямую зависит от класса бизнес-центра и наличия у него сертификата LEED;
- стабильная стоимость аренды способствует повышению интереса фирм- арендаторов и повышению спроса на офисные помещения.

## ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

Смирнов Л.Н.<sup>1</sup>, Ткаченко А.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ст. преподаватель кафедры технологии, организации и управления строительством

<sup>2</sup> студент группы ТПОТР-141 архитектурно-строительного факультета  
Академия строительства и архитектуры (структурное подразделение)

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского  
sln1939@mail.ru

**Введение.** Общей тенденцией в организации и управлении инвестиционно-строительными проектами (ИСП) остается попытка применения научной методологии к использованию ИСП как системы. Применение этой методологии позволит построить комплексную и взаимосвязанную систему в организации и управлении проектами (Project management).

**Целью работы** является анализ существующих форм управления со стороны участников инвестиционного процесса, таких как: заказчик (инвестор), генеральный подрядчик, управляющая компания, девелопер, инжиниринговая фирма.

Сегодня существует самые разнообразные организационные формы управления инвестиционно-строительными проектами со стороны вышеуказанных участников ИСП. Полностью описать их роль и функции устаревшими методами по реализации ИСП невозможно, так как они не полностью определяют новые цели и задачи, возникающие в ходе рыночных отношений. Появление таких новых участников инвестиционного процесса, как управляющая фирма и девелопер во многом связано с развитием теории и практики проектного управления, которое позволило подойти к организации инвестиционно-строительной деятельности с системной точки зрения. В практике производственно-хозяйственной деятельности у участников ограничено поле деятельности локальными составляющими ИСП такими как проект, задача, исследование, модель. Зарубежный опыт и практика заставляют участников ИСП ориентироваться на системный подход. Исходя из накопленного опыта, происходит реальное применение, как отдельных элементов проектного управления, так и во многих случаях управление проектами как системой. Управляющая фирма в принципе может управлять только на основе применения полноценного использования метода проектного управления. Аналогично управляющей

компании девелопер может руководствоваться предлагаемым методом организации и управления ИСП как системой.

**Результаты исследований.** Преимуществом распространённой схемы организации и управления строительством «под ключ» является применение западных стандартов управления проектами. В модифицированной схеме «под ключ» (см. рис. 1) ведущим звеном является управляющая компания, но пока еще в рамках крупного объединения (холдинга). Облегчение структуры происходит за счет выделения за рамки холдинга производственных мощностей на основе субподряда (как вынужденная мера ввиду несформировавшихся организационных структур).

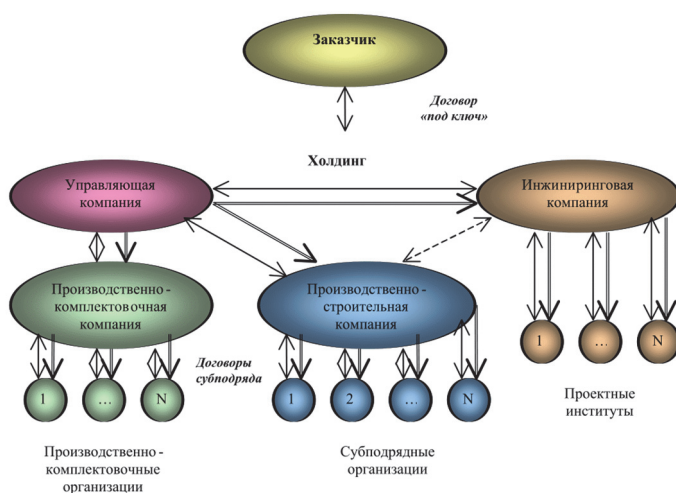


Рис. 1. Модифицированная схема «под ключ»

**Вывод.** В рамках модифицированной схемы «под ключ» уже возможно системное применение методологии управления проектом, но еще существуют резервы в повышении специализации и результативности управленческой деятельности. В настоящее время эта схема довольно часто применяется при реализации ИСП с использованием иностранных инвестиций, так как она позволяет применить более совершенную и эффективную систему управления проектами.

## ЭКСПЛУАТИРУЕМЫЕ КРОВЛИ: САДЫ НА КРЫШАХ

Алиев В.И.<sup>1</sup>, Акимов Ф.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент группы СТР-131 Архитектурно-строительного факультета

<sup>2</sup>к.т.н., доцент кафедры ТОУС

Академия строительства и архитектуры,

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

alievali10@yandex.ru

**Введение.** В настоящее время, в связи с ухудшением экологической обстановки в городах, особую актуальность приобретает проектирование и строительство объектов, которые могут способствовать ее нормализации. Такими объектами могут быть парки, скверы, аллеи и иные экологические очаги в городе. Однако ценность городских земель с каждым годом растет, и чем ближе к центру города расположен участок, тем выше его стоимость и процент полезной застройки. Соответственно проблема ухудшения



экологической обстановки в современном городе может быть улучшена за счет использования для озеленения пустующих поверхностей зданий (крыш, террас).

**Цель работы** заключается в анализе отечественного и зарубежного опыта озеленения пустующих поверхностей зданий (крыш, террас) и выявить достоинства и недостатки использования не эксплуатируемого пространства поверхностей зданий и сооружений.

**Методика исследования.** Еще в начале 20 века Ле Корбюзье говорил: «Поистине это противоречит всякой логике, когда площадь, равная целому городу, не используется, и только шиферу остается любоваться звездами». Этому знаменитому архитектору принадлежат две замечательные идеи, которые были на долгие годы забыты: здания на опорах-столбах и сады на крышах. И только усугубляющиеся экологические проблемы все чаще привлекают внимание градостроителей к идее использования свободных горизонтальных искусственных пространств для озеленения. Исторические корни садов на искусственных основаниях («висячие сады») очень глубокие – висячие сады Семирамиды в Вавилоне – одно из семи чудес света, сады на крышах в Помпеях и Геркулануме (сохранились под слоем горячего пепла после извержения Везувия). Встречаются такие сады в культуре Востока, в Древней Греции, в Римской Империи. В европейских столицах в 15 веке появляются бульвары и прогулочные сады на приподнятых искусственных основаниях; в 17 веке – в Московском Кремле, в Петербургском Эрмитаже. В 20 веке «висячие сады» устраивает сам Корбюзье, Ф.Л. Райт проектирует и устраивает ресторан с открытой верандой на эксплуатируемой крыше. В Париже построен парк «Атлантида» на крыше центрального железнодорожного вокзала. Можно привести множество подобных примеров в современной Европе. Создание подобных объектов очень актуально в эпоху углубляющегося экологического кризиса (проблема загазованности атмосферного воздуха города, визуальное загрязнение городской среды, нехватка территорий для нужд урбанизации). Крыши в условиях дефицита городских территорий – резерв городских площадей, которые уже активно используются под хозяйственные блоки, лифтовое хозяйство, инженерно-технические устройства, на них устраиваются автопарковки и даже вертолетные площадки. Озелененная крыша в городском оформлении несет мощную эстетическую нагрузку, уменьшает визуальное загрязнение городской среды, снимает стресс и отрицательные эмоции.

Озелененная крыша, кроме эстетического эффекта, имеет дополнительные достоинства:

- усиливает износостойкость строительной конструкции;
- уменьшает нагрузку на ливневую канализацию, поглощая до 20% атмосферных осадков;
- последующее испарение увлажняет воздух;
- очищает воздух в городе от пыли и вредных испарений;
- является дополнительным утеплением кровли;
- выравнивает температурный режим всего здания;
- поглощает звуковые волны, уменьшая шумовую нагрузку;
- снижает уровень электромагнитного излучения зданий;
- поглощает углекислый газ и выделяет кислород (150 кв.м. газона обеспечивают годовую потребность в кислороде 100 человек).

Возможности современной строительной индустрии позволяют устраивать на террасах и на крышах настоящие сады с цветниками, аллеями, водоемами, прогулочными дорожками. В нашей стране теоретическое обоснование применению плоских крыш в 20–е годы 20 века дали архитекторы Г. Бархин, И. Леонидов, братья Голосовы и др. Озелененные крыши могут быть использованы для отдыха, прогулок, общения, спорта и т.д. То, что условия для подобных жизненных функций можно осуществлять при собственном доме, за всем этим не надо далеко ходить, – значительно улучшает качество жизни горожанина.

Сады на крышах – одна из насущных потребностей общества в его стремлении к чистой и здоровой среде обитания, и поэтому является одной из важнейших задач современной архитектуры.

Техническое решение озеленения крыш может быть экстенсивным (просто слой дерна – газон на плоской или наклонной крыше) или интенсивным. Второй вариант предполагает активное использование кровельного пространства под проезды, автостоянки, спортивные сооружения и целые оздоровительные комплексы, бассейны с саунами и солярием, с использованием верхних этажей и чердачных помещений. Создание современного «висячего» сада требует совмещения нескольких принципов:

- сохранить архитектурный облик здания, так как часто крыша является выразительным завершением этого облика;

- учесть наличие на крыше вентиляционной вытяжки, антенн, лифтового оборудования и пр.;

- обеспечить биостойкость строительных материалов крыши;

- защитить покрытие от корневой агрессивности;

- рассчитать дополнительные нагрузки на каркас и фундамент здания от дополнительных слоев (статические), а также вибрационные и динамические нагрузки от работающих механизмов и рекреационной зоны;

- создание дополнительных инженерных сетей (поливочный водопровод, электропитание, освещение).

Если вышеперечисленные условия учтены полностью или частично в процессе проектирования здания – успех обеспечен. Если же прочность кровли вызывает сомнение, на ней можно сделать «ковер» из почвопокровных растений: очитков, камнеломок, молодила, для которых достаточен слой грунта всего в 5 см. Этот вариант озеленения подходит и для наклонных крыш, при этом защитой от ветра и сползания сначала используют металлическую сетку, закрепленную на конструкциях крыши, а позднее разросшийся корневой слой надежно закрепит весь слой грунта. Интересный эстетический эффект можно получить, используя на скатных крышах вместо металлической сетки георешетку. Простейший вариант озеленения крыши – деревянные стропила и доски по ним укладывается слой рулонной гидроизоляции, поверх насыпается слой щебня в качестве дренажа, излишки воды удаляются по перфорированной трубе, проложенной вдоль карниза.

**Выводы.** Озеленение кровли не является альтернативой полноценному парку, однако их выгода очевидна. Во-первых, растения на крыше выступают теплоизоляторами, во-вторых, «зеленая крыша» увеличивает стоимость недвижимости, в-третьих, системы канализации и водоемов в зоне строительства могут быть разработаны в меньшем масштабе за счет испарения и удерживания воды «зеленой кровлей». Озелененные кровли способствуют решению актуальных экологических и эстетических проблем урбанизированного пространства.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФИНИШНОЙ ОТДЕЛКИ СТЕН

Могунова Ю.С.<sup>1</sup>, Акимова Э.Ш.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студентка группы ПГС- 431 архитектурно-строительного факультета,

<sup>2</sup>к.э.н., доцент кафедры ТОУС

Академия строительства и архитектуры,

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

anastasiyar93@list.ru

**Введение.** В данной работе рассмотрена технология нанесения отделки стен жидкими обоями, рассмотрен перечень основных инструментов и необходимых приборов для нанесения обоев, проанализированы достоинства и недостатки данного вида отделки стен.

**Цель и задачи исследования** определить эффективность использования жидких обоев в строительстве жилых домов и зданий общественного назначения.

**Методика исследования** заключается в анализе экологичности современного покрытия, обосновании использования материалов отделки, способствующих развитию эстетических, защитных и эксплуатационных свойств для различных видов зданий и сооружений.

**Результаты исследований.** В отделочных работах наибольшее распространение получили обои. Область их использования велика, начиная от комнат жилых домов, заканчивая офисными помещениями общественных зданий. Однако, применение обоев возможно не на любой поверхности. Категорически запрещается использовать этот материал для отделки помещений с повышенной влажностью, там, где есть постоянные перепады температур. Также нецелесообразно клеить обои на арках и колоннах.

Все эти недостатки способствовали появлению «жидких» обоев. Ими можно отделывать даже самые труднодоступные и непригодные для отделки места. Основой смеси являются натуральные ингредиенты, такие как хлопок, шелк или целлюлоза, они смешиваются со связующим элементом – клеем и красителями на водной основе. Палитра цветов жидких обоев самая разнообразная, при помощи специальных добавок, например кварцевой или мраморной крошки, цветного флока или слюдяного блеска, можно придать практически любой оттенок. Главной функцией жидких обоев является внутренняя отделка помещений, благодаря компонентам входящим в состав материала.

В зависимости от используемого материала жидкие обои делят на 4 вида:

1. Целлюлозные, на основе продуктов переработки древесины. Считаются самым бюджетным, но оттого не менее эффективным вариантом.

2. Текстильные, на основе волокон из искусственного шелка. Используют текстильные волокна с различной текстурой. Все они отличаются гигиеничностью и экологической чистотой.

3. Хлопковые – на основе волокон чистого хлопка. Такой материал эффектный, приятный и теплый на ощупь.

4. С декоративными добавками, в том числе с глиттером и флоком.

В зависимости от толщины получаемого слоя есть несколько видов жидких обоев: толщиной 2-3 мм – тонкий слой и 4-5 мм – плотное тканевое покрытие. Отделка стен такими уникальными обоями разделяется на 4 этапа: подготовку поверхности, подготовку раствора, нанесение смеси на поверхность и лакирование обоев.

Технология приготовления жидких обоев состоит из перемешивания сухой смеси с водой (для приготовления используется чистая вода, комнатной температуры, для создания оптимальной консистенции следует подавать воду небольшими порциями).

Чтобы понять, что смесь готова к работе, необходимо убедиться, что полученный состав не слишком жидкий (не стекает на пол) и не слишком густой (с трудом наносится на

поверхность). Обычно при отделке стен, нормальная консистенция получается при смешивании одного пакета сухой смеси и шести литров воды.

Основной этап технологии это нанесение обоев заключается в нанесении состава жидких обоев на основание шпателем. Для этого применяется гладкий шпатель из нержавеющей стали или оргстекла. В процессе работы инструмент держат под углом к поверхности, а наносимая смесь выступает из-под шпателя по направлению его движения. Создаваемое покрытие должно быть рыхлым, поэтому на шпатель не следует давить с усилием.

После нанесения жидких обоев на определенный участок, следует проверить покрытие на наличие просветов, наплывов, разрывов и бугров. Все видимые дефекты должны быть немедленно устранены. В этом заключается еще одно достоинство жидких обоев, с их помощью процесс исправления всех неточностей очень легок. Важным правилом при нанесении обоев является направление нанесения смеси – от одного угла к другому. Это способствует предотвращению швов и стыков на поверхности. Высыхают жидкие обои в естественных условиях, что не требует затрат на дополнительную специальную технику.

Для долговечной службы покрытия жидкие обои покрывают защитным слоем. Для этого наносят акриловый лак, который после высыхания образует водоотталкивающее, паропроницаемое, твердое покрытие. Особенно важно использование этого слоя для отделки потолков ванных комнат и стен кухонь. Процесс нанесения защитного слоя может производиться по-разному: наносится на высохшую поверхность обоев или же добавляется в замешанный раствор.

Зачастую появляется необходимость проведения ремонтных работ, замена электропроводки и т.д., поэтому возникает необходимость частично удалять обои с определенных мест. Для этого необходимо применение пульверизатора. Сначала увлажняется участок, с помощью чистой воды, а затем с помощью шпателя убирают смоченные обои в пластиковую тару. По завершении проведенных ремонтных работ трещины и выбоины заделываются и происходит обработка участка двумя грунтовыми слоями. Те обои, которые были удалены при проведении работ, вновь смешиваются с водой до определенной нужной консистенции и наносят по обычной технологии.

Современные жидкие обои имеют множество достоинств:

1. Экологически чистые компоненты в составе;
2. Возможность легкого и быстрого устранения небольших дефектов;
3. Возможность нанесения жидких обоев на неровную поверхность и на любой тип поверхности от дерева до бетона;
4. Нет ограничений по температуре среды для процесса нанесения состава, сразу после нанесения можно смело проветривать помещение, главное, чтобы температура была не ниже 10 градусов;
5. Покрытие увеличивает звукоизоляцию и теплоизоляцию стен;
6. При воздействии солнечных лучей не теряет своего цвета;
7. Покрытие относится к огнестойким и долговечным (срок службы до 10 лет);
8. Безотходная технология при нанесении покрытия;
9. Возможность хранения подготовленной смеси до 2 дней.

Однако помимо перечисленных достоинств среди недостатков можно выделить:

1. Если покрытие тонкое (без нанесения защитного слоя), то есть вероятность появления протирок в местах высоких истирающих нагрузок;
2. Имеют свойство впитывать запахи;
3. Покрытие без защитного слоя нельзя мыть;
4. Время высыхания обоев длительное, в зимнее время до 3 дней.

**Выводы.** Жидкие обои – уникальный отделочный материал, имеющий массу достоинств. В настоящее время существует множество отделочных материалов: различные виды декоративных штукатурок, обои разного вида. Стоит отметить, что нет идеального отделочного материала, поэтому нужно тщательно выбирать отделочное покрытие по всем критериям: трудоемкость, долговечность, цена-качество.

# ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАКАЗА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Арбузова Т.А.

*к.э.н., доцент кафедры технологии, организации и управления строительством  
Академии строительства и архитектуры КФУ  
arbuzowa59@yandex.ua*

**Введение.** Состояние современной региональной экономики, является важным индикатором экономики страны. Это касается и инвестиционно-строительного комплекса (ИСК), результатами которого является формирование основных показателей развития экономики региона. Новые требования к решению экономических проблем предъявляет начатая реформа исполнительной власти, и одно из важных мест в ней отведено разработке новых механизмов и методов управления бюджетными средствами, выделяемыми госорганизациям для закупок, в частности в строительной отрасли. Мировой опыт показывает, что способом реализации сервисных функций публичной власти является формирование и размещение государственного заказа. Формирование и размещение осуществляется публично, в строгом соответствии с законодательно установленными процедурами. Весь процесс является прозрачным и предполагает возможность доступа любого хозяйствующего субъекта к получению такого заказа.

**Цель** данной работы - рассмотреть принципы размещения государственного заказа в РФ.

**Результаты исследования.** Преобладающим способом размещения государственного заказа является конкурс, при этом приоритет отдается открытому конкурсу. Не только публичный характер власти и специфика расходования бюджетных средств подталкивают к необходимости ведения конкурсных механизмов размещения государственного заказа. Подобные механизмы позволяют за счет использования конкурсных рычагов достичь существенной экономии бюджетных средств, улучшить качество предоставляемых населению услуг, укрепить дисциплину исполнения заключаемых в рамках соответствующих процедур контрактов на поставку товаров, оказание услуг и выполнение работ для государственных нужд. Существует несколько определений к понятию государственный заказ: – выдаваемый государственными органами и оплачиваемый из средств государственного бюджета заказ на изготовление продукции, выпуск товаров, проведение работ, в которых заинтересовано государство; – совокупность заключенных государственных контрактов на поставку товаров, производство работ, оказание услуг за счет средств государственного бюджета; – предложение, даваемое уполномоченной государственной организацией другой организации-поставщику о поставке товаров, работ, услуг для федеральных и региональных государственных нужд.

Основу системы удовлетворения государственных нужд с помощью конкурсных процедур составляют определенные принципы, которые можно разделить на две группы.

Первую группу принципов составляют так называемые “свойства торгов”, без которых будет под вопросом само существование конкурсной системы. Это: -прозрачность (гласность); - равенство (справедливость); - ответственность.

Вторая группа принципов связана с затратами (издержками), возникающими в ходе конкурсного размещения заказов и выполнения других процедур, связанных с государственными закупками.

Используя данные принципы, можно оценить правильность организации закупок: - экономичность; - эффективность, а также определиться со способом размещения государственного строительного заказа, учитывая механизм осуществления контрольных действий при размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для бюджетной сферы.

Способы размещения государственного заказа происходят в соответствии с действующим Федеральным законом от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд». Заказ может размещаться двумя способами: - путем проведения торгов (это – конкурс и аукцион. Оба могут проводиться в открытой и закрытой форме.); - и без проведения торгов (запрос котировок; - у единственного поставщика; - на товарных биржах ).

Функции и полномочия ФАС России в сфере контроля над размещением госзаказов определены Федеральным законом от 21.07.2005 №94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд»

Механизм осуществления контрольных действий включает:

1. Проверку своевременного проведения конкурсов в соответствии с извещениями, опубликованными в СМИ.
2. Проверку соблюдения организаторами конкурсов требований, предусмотренных в конкурсной документации.
3. Контроль соответствия квалификации членов конкурсной комиссии требованиям законодательства об организации закупок.
4. Контроль правильности выбора организаторами конкурса способа закупок (конкурсное или внеконкурсное размещение) и вида конкурса (открытый или закрытый).
5. Контроль правильности выбора заказчиками (организаторами конкурса) победителя конкурса, предложившего наиболее выгодные условия поставки продукции.
6. Контроль соответствия процедуры проведения конкурса требованиям утвержденного регламента работы конкурсной комиссии.
7. Контроль соответствия заключенного контракта фактическому исполнению.

#### **Выводы.**

Таким образом, государственный заказ - совокупность заключенных государственных контрактов на поставку товаров, производство работ, оказание услуг за счет средств государственного бюджета.

Заказы могут размещаться путем проведения торгов (конкурс, аукцион) или без проведения торгов (запрос котировок, у единственного поставщика, на товарных биржах).

Государственными и муниципальными заказчиками могут выступать соответственно органы государственной власти РФ или органы государственной власти субъектов РФ и органы местного самоуправления, а также уполномоченные получатели бюджетных средств при размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг за счет бюджетных средств.

При этом стоит учитывать, что при размещении государственных заказов должны соблюдаться определенные принципы: прозрачности, равенства, ответственности, эффективности, экономичности, законности, а также принцип контроля.

Процедура размещения государственных заказов основывается на законодательных нормативных актах, важнейшее значение среди которых имеет Федеральный закон "О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд".

## ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗЕРВОВ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Федоркина М.С.<sup>1</sup>, Дудинская А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*доцент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ*

<sup>2</sup>*студентка группы ЭУН-231 архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ*  
fedorkina.maria@gmail.com

**Введение.** Резервы нематериальных ресурсов играют важную роль в деятельности производственных предприятий. В последнее время, качеству нематериальных ресурсов предприятия уделяется особое внимание, так как они влияют на конкурентоспособность и способствуют выживанию предприятий в сложных условиях рыночной экономики. Основной проблемой является группировка резервов нематериальных ресурсов и эффективное использование данных ресурсов с целью их накопления и повышения их стоимости. Недооценка значимости нематериальных ресурсов предприятия приводит к недооценке возможностей использования данного вида ресурсов, а впоследствии, и к упущенной выгоде. Для руководителей предприятий выявление, группировка, накопление и оценка качества резервов, является очень важной задачей, так как нематериальные резервы имеют такое же важное значение, как и материальные, и являются весомой частью ресурсного потенциала производственного предприятия.

**Целью работы** является выявление резервов нематериальных ресурсов производственного предприятия, формулировка понятия резервов конкурентоспособности предприятия и классификация резервов с целью повышения конкурентоспособности и эффективности деятельности предприятия.

**Методика исследований.** Резервы – это неиспользованные возможности предприятия, которые способствуют сокращению затрат времени и использованию труда в процессе производства с максимальной выгодой, используя весь комплекс условий деятельности на конкретном рынке с целью повышения конкурентоспособности и прибыльности предприятия. Резервы конкурентоспособности не следует объединять с резервами товарно-материальных ценностей, необходимых для производства. Предприятия, владея одним и тем же запасом товарно-материальных ценностей, одинакового качества и состава, могут производить продукцию абсолютно разной конкурентоспособности. На конкурентоспособность производственного предприятия будет оказывать влияние эффективное использование внутреннего потенциала предприятия, а именно его резервов нематериальных ресурсов.

Так, к резервам конкурентоспособности предприятия мы можем отнести резервы использования: организационного потенциала, кадрового потенциала, финансово-экономического потенциала, производственно-технического потенциала. Резервы конкурентоспособности предприятия образуются, исходя из неиспользованных возможностей существующей рыночной ситуации. Руководителям производственных предприятий необходимо четко определить целевой рынок своей деятельности для разработки эффективной стратегии деятельности предприятия. Недооценка важности резервов вызвана субъективными факторами и менталитетом российских предпринимателей. Предприниматели, как правило, не понимают преимуществ, которые могли быть получены при эффективном использовании нематериальных резервов.

**Результаты исследований.** Качество резервов нематериальных ресурсов и их использование является важным инструментом для обеспечения финансовой устойчивости производственного предприятия и повышения его конкурентоспособности. В современных

условиях наличие нематериальных резервов является необходимостью для успешного развития деятельности предприятия в перспективе.

**Выводы.** Современные российские производственные предприятия функционируют в условиях динамической внешней среды, для которой характерны резкие изменения ее факторов. В таких сложных условиях, важной задачей руководителей производственных предприятий, является выявление нематериальных ресурсов предприятия для повышения качества их резервов, используя данные резервы в своей деятельности с целью повышения конкурентоспособности предприятия и обеспечения его устойчивости к внешним воздействиям.

## ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ СБОРНО-МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА МНОГОЭТАЖНЫХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ С СОХРАНЕНИЕМ ОБРАТНОГО ИЗГИБА ПЕРЕКРЫТИЙ

Шаленный В.Т.

*профессор кафедры технологии, организации и управления строительством Академии  
строительства и архитектуры КФУ  
v\_shalennyj@mail.ru*

**Введение.** В современных условиях плотной городской застройки с дефицитом свободных площадок, особенно в центральной части крупных городов, и прежде всего, парковочных мест для автотранспорта, максимально возможное и эффективное освоение подземного пространства приобретает особую актуальность. Одновременно с этим, важной проблемой в условиях городской застройки является желание заказчика использовать всю отведённую территорию под строительство для размещения подземной части здания.

**Целью работы** является ресурсосберегающее развитие технологий сборно-монолитного домостроения путём сохранения обратного выгиба многопустотных предварительно напряжённых плит до набора прочности бетона стыков в многоэтажном сборно-монолитном железобетонном каркасе.

**Результаты исследований.** Отличительным признаком предложенного способа (патент РФ на изобретение № 2617813) является дополнительная операция по монтажу временных пространственных опор с винтовыми домкратами в центральной части пролётов будущих перекрытий, на которые и монтируют плиты таким образом, чтобы они сначала не опирались на вертикальные несущие конструкции, а были несколько приподняты над ними, как бы образуя зазор, заполняемый бетоном. Наличие такого зазора в процессе монтажа необходимо условно, требуется только исключить передачу вертикальной нагрузки от плиты на её будущие опоры, обеспечивая таким образом консольное опирание предварительно напряжённых многопустотных плит не на вертикальные несущие конструкции, а на пространственные временные опоры, сохраняя таким образом обратный выгиб плит, полученный ещё в процессе их изготовления и монтажа. Временные пространственные опоры сохраняются до набора прочности бетоном монолитных узлов опирания и снимаются опусканием вниз с помощью винтовых домкратов, только после чего начинает работать проектная неразрезная сборно-монолитная система. Далее организационно-технологический процесс повторяется на следующем монтажном горизонте.

Проведённые предварительные расчёты на модели каркаса дома торговли в г. Ялта магистром В. Саницким установили, что вертикальные перемещения плиты при традиционной схеме монтажа составили на опоре 0,2 мм, а в пролёте — 1,3 мм, в то время



как на предложенной схеме монтажа с использованием пространственных опор, вертикальные перемещения плиты составили на опоре 0,96 мм, а в пролёте — 0,5 мм. Следовательно, при использовании разрабатываемой технологии монтажа прогиб уменьшился в 2 раза в сравнении с традиционной схемой.

**Выводы.** Использование предложенной конструкции железобетонной сваи-колонны позволит добиться облегчения очистки поверхности верхней опорной части железобетонной сваи-колонны после бетонирования, набора прочности и последующей отрывки грунта, а, следовательно, сокращения затрат ресурсов и сроков строительства всего объекта.

## ТЕХНОЛОГИЯ МНОГОЭТАЖНОГО ПОДЗЕМНОГО КАРКАСНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПО МЕТОДУ «СВЕРХУ-ВНИЗ» СО СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ СВАЯМИ-КОЛОННАМИ УЛУЧШЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ

Шаленный В.Т.

*профессор кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ*

*v\_shalennyj@mail.ru*

**Введение.** В современных условиях плотной городской застройки с дефицитом свободных площадок, особенно в центральной части крупных городов, и прежде всего, парковочных мест для автотранспорта, максимально возможное и эффективное освоение подземного пространства приобретает особую актуальность. Одновременно с этим, важной проблемой в условиях городской застройки является желание заказчика использовать всю отведённую территорию под строительство для размещения подземной части здания.

**Целью работы** является совершенствование конструкции сваи-колонны для облегчения очистки ее верхней, колонной части, в процессе последующей разработки грунта подземной части многоэтажного каркасного сооружения. Техническим результатом предложенного совершенствования конструкции является облегчение очистки поверхности верхней опорной части железобетонной сваи-колонны после бетонирования, набора прочности и последующей отрывки грунта, что оказывает влияние на затраты ресурсов и сокращение сроков строительства всего объекта. Указанный технический результат достигается тем, что железобетонная свая-колонна в виде не извлекаемой трубы-опалубки дополнительно содержит слой материала с низким сцеплением с бетоном при его твердении, расположенный на верхней опорной части, причём этот слой материала преимущественно выполнен из полимера, например, винилпласта (Пат. РФ № 173169 U1, МПК E02D5/38 (2006.01)).

**Результаты исследований.** Процесс изготовления железобетонной сваи-колонны усовершенствованной конструкции предусматривает предварительное образование в грунте вертикальной скважины с кондуктором в её устье. Чтобы не обрушились вертикальные стенки скважины, кроме кондуктора, как и традиционной технологии, предусматривается разработка грунта под давлением глиняного раствора в обсадной трубе. После образования скважины проектной глубины в неё погружают нижнюю часть арматурного каркаса, соединённого нахлесточными сварными соединениями с не извлекаемой трубой-опалубкой, в которой жёстко закреплен арматурный каркас с закладными деталями верхней опорной части железобетонной сваи-колонны. Далее производят заполнение скважины бетонной смесью по методу подводного бетонирования, когда более тяжёлая бетонная смесь вытесняет более лёгкий глиняный раствор и, таким образом, твердением бетона, получают готовую железобетонную

сваю-колонну. Затем можно приступать к отрывке котлована вокруг верхней опорной части железобетонной сваи-колонны. В процессе этой работы дополнительный слой материала, обладающий низким сцеплением с бетоном при его твердении, удаляют и получают готовую чистовую поверхность трубы-опалубки. К ней до, по мере разработки грунта, пристраивают горизонтальные конструкции монолитных или сборно-монолитных перекрытий.

**Выводы.** Использование предложенной конструкции железобетонной сваи-колонны позволит добиться облегчения очистки поверхности верхней опорной части железобетонной сваи-колонны после бетонирования, набора прочности и последующей отрывки грунта, а, следовательно, сокращения затрат ресурсов и сроков строительства всего объекта.

## ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО - СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Шевченко В.И.<sup>1</sup>, Ковальская Л.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент группы ОУИСП–241-о архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры, Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского

<sup>2</sup> к.э.н., доцент Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) Крымский Федеральный Университет им. В. И. Вернадского  
dnb189@mail.ru

**Введение.** Одним из способов снижения негативного воздействия вновь реализуемых ИСП на окружающую среду и человека является использование предпочтительных с экологической точки зрения материалов для строительства. Однако практическое применение подобных материалов рационально только в том случае, если они не увеличивают себестоимость строительства или же увеличение себестоимости компенсируется повышением положительного эффекта в другой сфере.

**Целью работы** является предложение экономико-экологических решений по реализации ИСП в сфере жилищного строительства.

**Результаты исследований.** По мнению Фонда Дэвида и Люси Паккарда, одним из основных методов оценки ИСП с экономико-экологической точки зрения является анализ затрат и результатов, который проводится в два этапа.

На первом этапе материалы и технологии исследуются на предмет экологической привлекательности, на втором этапе окончательный выбор материалов и технологий происходит на основе экономических критериев.

*1 этап.* Экологическую привлекательность предлагается исследовать с помощью *анализа жизненного цикла ИСП (АЖЦ ИСП)*, в основу которого положен системный подход, который оценивает экологические последствия технических и технологических решений. АЖЦ ИСП предполагает, что генерация экологических воздействий происходит на всех стадиях жизненного цикла ИСП, и поэтому последний должен быть исследован от начала и до конца в соответствии с жизненным циклом ИСП.

Основными стадиями методологии АЖЦ ИСП являются:

1. Установление целей, масштаба и ограничений анализа.
2. *Анализ состояний жизненного цикла ИСП*
3. *Определение и синтез воздействий ИСП на окружающую среду и человека по критериям лиц, заинтересованных в реализации ИСП.*
4. *Анализ возможностей жизненного цикла ИСП*

В случае, если получение количественной оценки каждого воздействия является конечной целью, 4 стадию анализа можно пропустить.

*2 этап.* Экономические критерии выбора материалов или технологий можно представить как минимизацию затрат на материалы или технологии в единицах текущей или среднегодовой стоимости. Таким образом можно сравнить материалы или технологии различной экономической привлекательности с помощью *анализа затрат в течение жизненного цикла ИСП (АЗЖЦИСП)*. Данный анализ включает в себя следующие затраты:

- первоначальные инвестиции на приобретение материалов или технологий;
- запасные части (по необходимости);
- эксплуатационные расходы;
- техническое обслуживание;
- ремонт;

Возможно сокращение периода анализа в зависимости от целей и задач заинтересованных сторон, но рекомендуется рассматривать полный жизненный цикл ИСП. Все затраты приводятся к текущему времени с помощью ставок дисконтирования.

Когда АЖЦ ИСП и АЗЖЦ ИСП проведены, необходимо осуществить выбор равновесного материала или технологии на основе экологического и экономического критериев.

Для выбора наилучших экономико-экологических решений по реализации ИСП необходимо проанализировать также другие методы оценки.

Методом, дополняющим анализ затрат и результатов, является *анализ чувствительности*, который позволяет исследовать неопределенность (конечные социо-экологические и экономические результаты) путем изменения входящих переменных (т.е. экологических характеристик, ставок дисконтирования и т.д.) и получения на выходе показателя чувствительности. Например, если в результате анализа чувствительности получены положительные значения текущей стоимости ИСП для целого ряда ставок дисконтирования, то из этого можно заключить, что неопределенность по поводу использования того или иного значения ставки дисконтирования не оказывает решающего воздействия на результаты анализа. Данный метод может использоваться при помощи анализа на основе перебора переменных и изменения групп переменных на основе анализа сценариев.

*Анализ на основе перебора переменных* является одновременно простым и эффективным средством исследования неопределенности, который определяет влияние изменения одной единственной переменной на соотношение затрат и результатов. Основные этапы данного анализа включают:

1. Составление списка всех наиболее важных факторов, которые оказывают воздействие на потоки затрат и результатов;

2. Для каждого фактора определяется набор возможных значений, обычно от 3 до 5. Они могут быть основаны на относительной мере, выражая «оптимистический», «наиболее вероятный», «пессимистический» и другие состояния ИСП. Обычно эти значения основываются на прошлом опыте и экспертных оценках;

3. Рассчитывается соотношение затрат и результатов или же ЧДД для каждого значения каждого фактора, принимая все другие факторы в «оптимистическом» или «наиболее вероятном» значениях.

4. Итоговые соотношения затрат и результатов или ЧДД исследуются на предмет степени общей вариации, а также степени влияния каждого фактора на эту вариацию.

Определив степень воздействия каждого фактора на конечный результат, исследователи могут подобрать наилучшие значения каждого фактора.

*Анализ сценариев* основывается на предположении, что факторы, оказывающие влияние на потоки затрат и результатов, не являются независимыми друг от друга, как в

предыдущем методе. Подобное предположение влечет за собой комбинирование уровней различных факторов в группы. При этом группы факторов распределяются по сценариям: «наилучшем», «наиболее вероятном», «наихудшем» и др. В остальном этапы анализа повторяют *анализ на основе перебора переменных*.

**Выводы.** Таким образом, совокупность результатов исследования экономико-экологических решений позволит реализовать комплексный подход к реализации ИСП в жилищной сфере.

## РОЛЬ РЕДЕВЕЛОПМЕНТА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

Плисенко Д.Ю.<sup>1</sup>, Ковальская Л.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент группы ЭУН-3310 Академии строительства и архитектуры КФУ

<sup>2</sup>к.э.н., доцент Академии строительства и архитектуры КФУ

dimaplisenko@mail.ru

**Введение.** Современные тенденции развития городских территорий с существующими зданиями и сооружениями, предприятиями, промышленными кварталами, построенными десятки, а иногда и сотни лет назад, все в большей степени перестают отвечать современным стандартам и требуют дополнительных инвестиций для приведения их в соответствие новым условиям использования земли. Рынок недвижимости в РФ развивается быстрыми темпами, особенно в крупнейших городах явно просматриваются неэффективно используемые объекты и территории, в связи с этим становится необходимым изыскивать новые пути совершенствования их инфраструктуры, которые напрямую связаны с процессом редевелопмента.

**Целью работы** является определение роли редевелопмента в системе управления недвижимостью.

Редевелопмент, как своеобразная разновидность бизнеса и предпринимательства связан с комплексным преобразованием объектов недвижимости, наиболее полно удовлетворяет требования развивающейся экономики России. Его основная цель увеличивать стоимость объектов за счет технических и организационных совершенствований, современных маркетинговых исследований, качественных прогнозных оценок будущего спроса на продукцию, конъюнктуры рынка товаров и услуг, и уровней проявления рисков.

Термин «редевелопмент» появился на Западе в середине прошлого века и стал главной движущей силой по оживлению пришедших в упадок районов. В Россию термин пришел только в 90-ых годах.

Понятие «редевелопмент» происходит от первоначального «девелопмент» (от англ. «совершенствование, развитие недвижимости»). Деятельность предпринимателя, основанная на изменении объекта недвижимости в новый объект с изменением функционального назначения, в последствие возрастания стоимости объекта в зарубежной экономике называется редевелопментом. В отечественной практике это направление предпринимательской деятельности называется развитием территорий путем вторичной застройки.

Проекты редевелопмента являются одним из наиболее эффективных способов оживления нерационально используемых территорий или пришедших в упадок отдельных объектов.

Редевелопмент может реализовываться в трех основных формах:

а) Реконструкция - устранение износа зданий в целом или отдельных элементов и систем.

б) Модернизация - усовершенствование, обновление объекта, приведение его в соответствие с новыми требованиями и нормами.

в) Перепрофилирование - смена функционального назначения здания.

Принятие решения при выборе стратегии развития девелоперского проекта – строительство нового объекта – или проекта редевелопмента – реконструкция существующего объекта – основано в том числе на учете величины затрат на приобретение участка с разрешительной документацией, которые в ряде случаев сопоставимы с покупкой старого здания. При этом, затраты на строительство выше, чем затраты на реконструкцию, однако доходность нового строительства выше.

Редевелопмент как метод организации инвестиционного процесса подразумевает организацию финансирования и осуществление проекта по развитию функционирующей недвижимости, нуждающейся в модернизации или смене ее функционального назначения на той стадии жизненного цикла объекта, когда девелоперская деятельность давно сменилась управленческой. Вследствие этого редевелоперский проект базируется на методологии проекта девелоперского, обладает особенностями, вытекающими из объективного отсутствия ряда этапов последнего и наличия новых, обусловленных зрелостью объекта. Таким образом, прослеживается цикличность смены деятельности по этапам жизненного цикла объекта недвижимости, а редевелоперская деятельность характеризуется как уникальная и специфическая в силу области и предмета управления.

Для эффективного развития редевелопмента необходимо чтобы он базировался на таких принципах как:

1. Принцип экономической эффективности, который представляет собой базовый принцип процессов редевелопмента заключается в повышении ценности объекта недвижимости вследствие произведенных изменений при условии соблюдения соотношения затрат и результатов, которое достигается путем обеспечения приемлемой нормы доходности проекта.

2. Бюджетный принцип. Проявляется в двух аспектах – прямом и косвенном. Прямой аспект заключается в увеличении налогооблагаемой базы и дополнительных платежах, возникающих в ходе реализации проектов редевелопмента. Косвенный проявляется в виде доходов или экономии в процессе функционирования объекта после реконструкции или модернизации (экономия трудозатрат в год на содержание рассматриваемого здания, учет потребления воды и электроэнергии, налог на прибыль предприятий, повышение занятости населения и рост их доходов).

3. Экологический принцип основан на использовании экологических мер при реконструкции, а также связан с сокращением выброса вредных веществ в атмосферу, снижением уровня загрязнения питьевой воды, водоемов и почв и уменьшением количества строительного мусора, образующегося в результате сноса здания.

4. Принцип историко-архитектурной ценности заключается в необходимости проведения реконструкции промышленных или административных зданий, имеющих статус исторического, культурного, архитектурного памятника (с возможным перепрофилированием в объект общественного назначения, например, в музей или культурно-развлекательный комплекс) с охранением исторического облика.

5. Принцип территориальной эффективности состоит в том, что, с одной стороны, развитие единичного объекта недвижимости ведет к качественному изменению его окружения и способствует повышению ценности района, а с другой – принятие решения по направлению развития объекта зависит от окружающей его инфраструктуры и перспективы развития района, в котором располагается объект.

6. Принцип социальной эффективности проявляется в улучшении среды проживания и жизнедеятельности, повышении доходов, улучшении качества жизни под влиянием изменений в фонде недвижимости.

**Выводы.** При правильной организации проекта редевелопмента его реализация дает такие показатели как: увеличение рабочих мест (розничная торговля, услуги, офисы, промышленность, рабочие места в новой инфраструктуре и в результате реконструкции существующих зданий); новые возможности с точки зрения культуры, торговли, отдыха, увеличение поступлений в городской и окружной бюджет в результате мероприятий по редевелопменту (налог с оборота, налог с имущества, налоги с коммунальных служб за счет увеличения стоимости объектов недвижимости), а также контролируемые поступления в бюджет через агентство за использованием городских земель; преобразование пришедшего в упадок района из налогового бремени в финансовый источник для общества; остановка дальнейшего развития ухудшения жизненных условий; повышение безопасности окружающей среды прилегающих районов.

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Божко Е.А.<sup>1</sup>, Ковальская Л.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студентка группы ЭУН-431о Академии строительства и архитектуры

<sup>2</sup> к.э.н., доцент кафедры технологии, организации и управления строительством,  
Академии строительства и архитектуры  
eva.bozhko.97@mail.ru

В Российской Федерации из-за большого количества заброшенных промышленных предприятий, заметно увеличиваются показатели ухудшения окружающей среды, особенно это заметно в крупных промышленных городах. Развитие заброшенных производственных территорий в Республике Крым и Российской Федерации в целом является достаточно актуальной социально-экономической проблемой. Одним из наиболее эффективных способов оживления пришедших в упадок индустриальных зданий, сооружений и территорий является ревитализация.

Целью работы является изучение методики проведения ревитализации промышленных территорий.

Вопросы ревитализации территорий промышленных объектов рассмотрены в научных трудах Баклыковой В.О., Клениной Е.Е. и Киреевой Т.В., Гуськовой Е.В., Демидова Е.В., Бакша Е.Б., Гайдина А.М., Морозовой Н.С., Муравьевой Н.А., Прудовской О.Ю., Степановой М.А., Шеншинова Ю.В. и др.

Анализ литературных источников показал отсутствие единого толкования к термину «ревитализация», а также методики ее проведения. В связи с этим под ревитализацией территорий промышленных объектов предлагается понимать комплексный подход, направленный на оживление, возобновление и преобразование пришедших в упадок индустриальных зданий, сооружений и территорий с целью повышения эффективности их функционирования.

Анализ существующих методик проведения ревитализации позволил их разделить в зависимости от назначения территории. Так группа российских ученых Баклыкова В.О., Кленина Е.Е. и Киреева Т.В. выделяет в своей методике проведения ревитализации промышленной территории следующие этапы (рис.1):

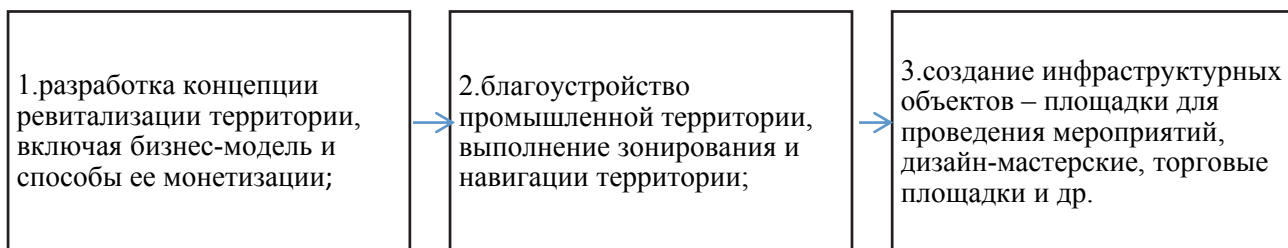


Рис.1. Этапы проведения ревитализации промышленной территории  
 Демидова Е.В. представляет алгоритм ревитализационного процесса в виде следующих поэтапных фаз (рис.2):

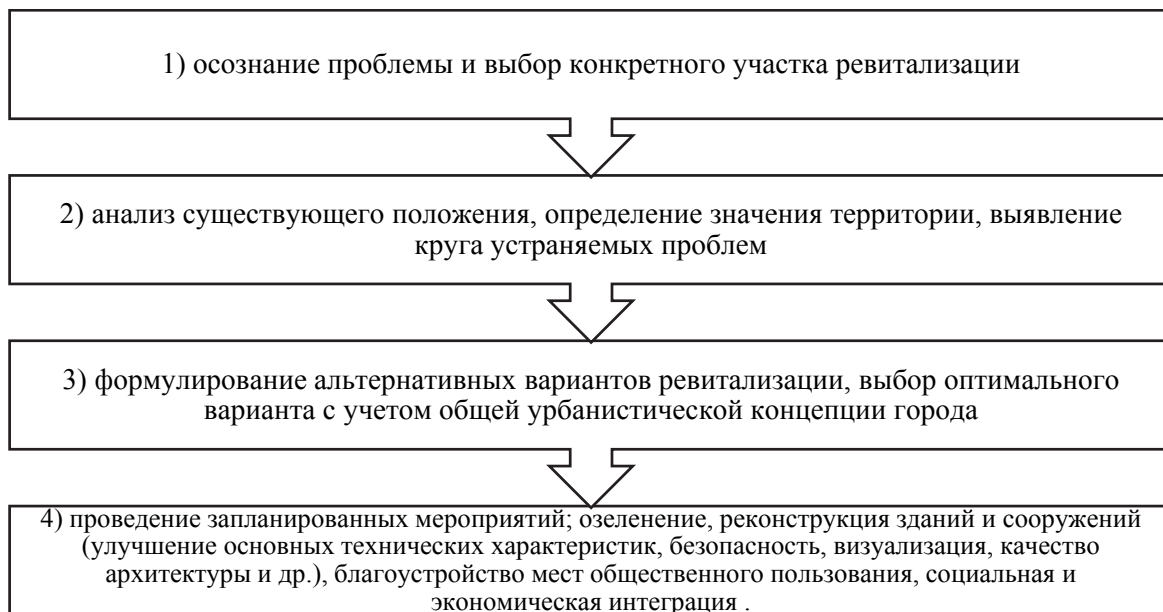


Рис.2. Алгоритм ревитализационного процесса  
 Согласившись во многом с учеными, о которых упоминалось ранее, нами предлагаются включить в методику проведения ревитализации промышленной территории следующие этапы (рис. 3):

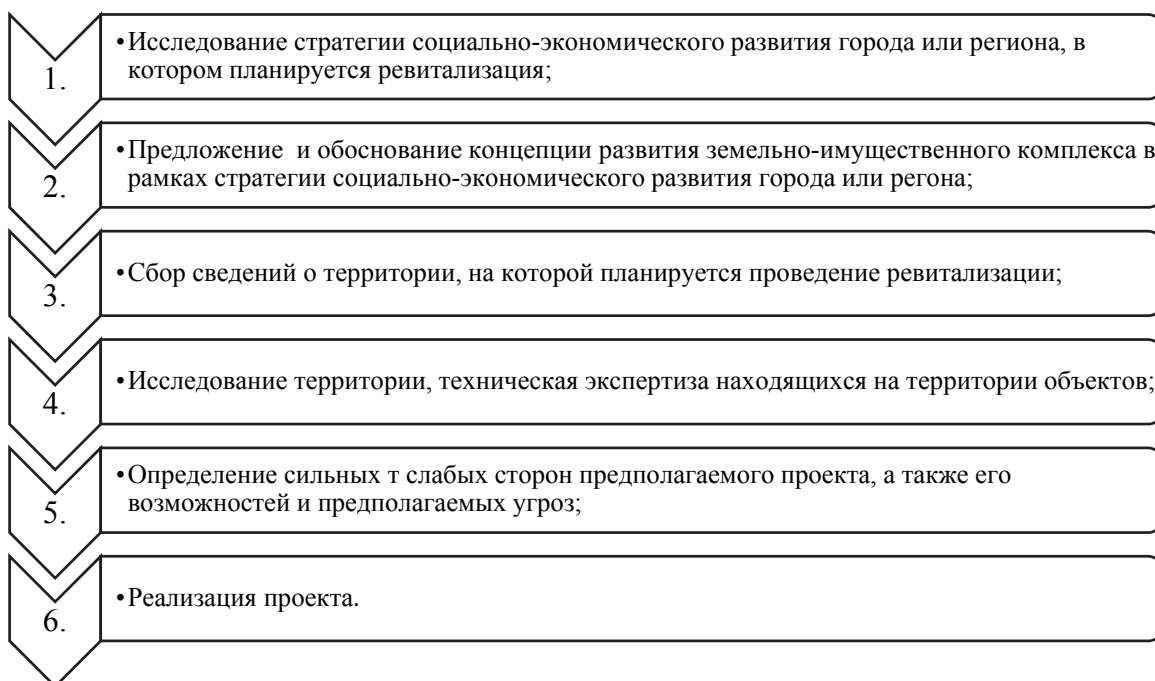


Рис. 3. Этапы проведения ревитализации территории промышленных объектов.

В ходе изучения методика проведения ревитализации промышленных территорий предложены этапы, придерживаясь которых, можно восстановить заброшенные индустриальные здания, сооружения и территории. Их применение позволит усовершенствовать процессы связанные с освоением заброшенных территорий, повысить эффективность использования пришедших в упадок зданий и сооружений, найти способ эффективного использования избытков промышленных площадок для размещения нового бизнеса без освоения свободных территорий.



## АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ БИЗНЕС-ПОТЕНЦИАЛА ИНВЕСТИЦИОННО – СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Ковальская Л.С.

*доцент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ*

lubov\_kl@mail.ru

**Введение.** Повышение инновационной активности экономики РФ требует расширения инвестиций в инвестиционно-строительные проекты, эффективность которых во многом определяется качеством принимаемых инвестиционных решений, адекватностью оценки их инвестиционной привлекательности с учетом специфических особенностей конкретных инновационных проектов и использованием их собственного бизнес-потенциала.

**Целью работы** является разработка алгоритма оценки бизнес-потенциала инвестиционно – строительного проекта.

**Результаты исследований.** Оценке бизнес-потенциала ИСП посвящены работы многих ученых, среди которых работы Г.А. Унтуры, А.В. Евсеенко, А.Н. Нестеренко, З.В. Герасимчук, Ю.М. Краснова, О.Ф. Балацкого, А.М. Климахиной, А.М. Тищенко и др. В их работах представлены разные точки зрения связанные с вопросом исследования бизнес - потенциала инвестиционно – строительного проекта, однако при этом недостаточное внимание уделено управлению и оценке бизнес- потенциала ИСП с целью эффективного его использования.

Бизнес-потенциал инвестиционно – строительного проекта представляет собой совокупность ресурсов (технологического потенциала, кадрового потенциала, финансового потенциала, производственного потенциала), необходимых и достаточных для реализации инвестиционно- строительного проекта.

Любой инвестиционно – строительный проект в своем развитии проходит четыре основные стадии проекта. Причем под жизненный цикл самого строительного проекта понимается период времени от начала вложения денежных средств в разработку инвестиционно – строительного проекта до момента окончания эксплуатации данного объекта и его последующей ликвидации. К основным стадиям жизненного цикла инвестиционно – строительного проекта целесообразно отнести: прединвестиционную; инвестиционную; эксплуатационную и ликвидационную. Именно на прединвестиционной фазе необходимо оценивать бизнес-потенциал проекта, а также учитывать степень его влияния на управляемость всем инвестиционно - строительным проектом. Нами предлагается алгоритм оценки бизнес-потенциала инвестиционно – строительного проекта, который включает в себя четыре основных этапа: подготовительный, аналитический, оперативный и этап прикладных разработок (рис. 1).

На подготовительном этапе проводится сбор исходных данных по каждой составляющей бизнес-потенциала, рассматриваются предпосылки формирования его конкурентоспособности, определяется цель и задачи инвестиционно – строительного проекта. На основе рассмотренных предпосылок формирования бизнес-потенциала инвестиционно – строительного проекта формируются цели и задачи ИСП, основными из которых является повышение степени управляемости проектом, с целью повышения конкурентоспособности проекта среди других проектов.

Вторым этапом является этап прикладных разработок, в ходе которого разрабатываются инструменты формирования конкурентоспособного бизнес-потенциала инвестиционно – строительного проекта, т.е. разрабатывается и реализуется сам инвестиционно – строительный проект, выявляются присущие ему риски.

Следующим этапом является аналитический этап, суть которого заключается в оценке уровня использования бизнес-потенциала. Для этого, проводится оценка составляющих бизнес - потенциала (технологического потенциала, кадрового потенциала, финансового потенциала, производственного потенциала инвестиционно – строительного проекта), основанная на формировании групп показателей для анализа каждой его составляющей.

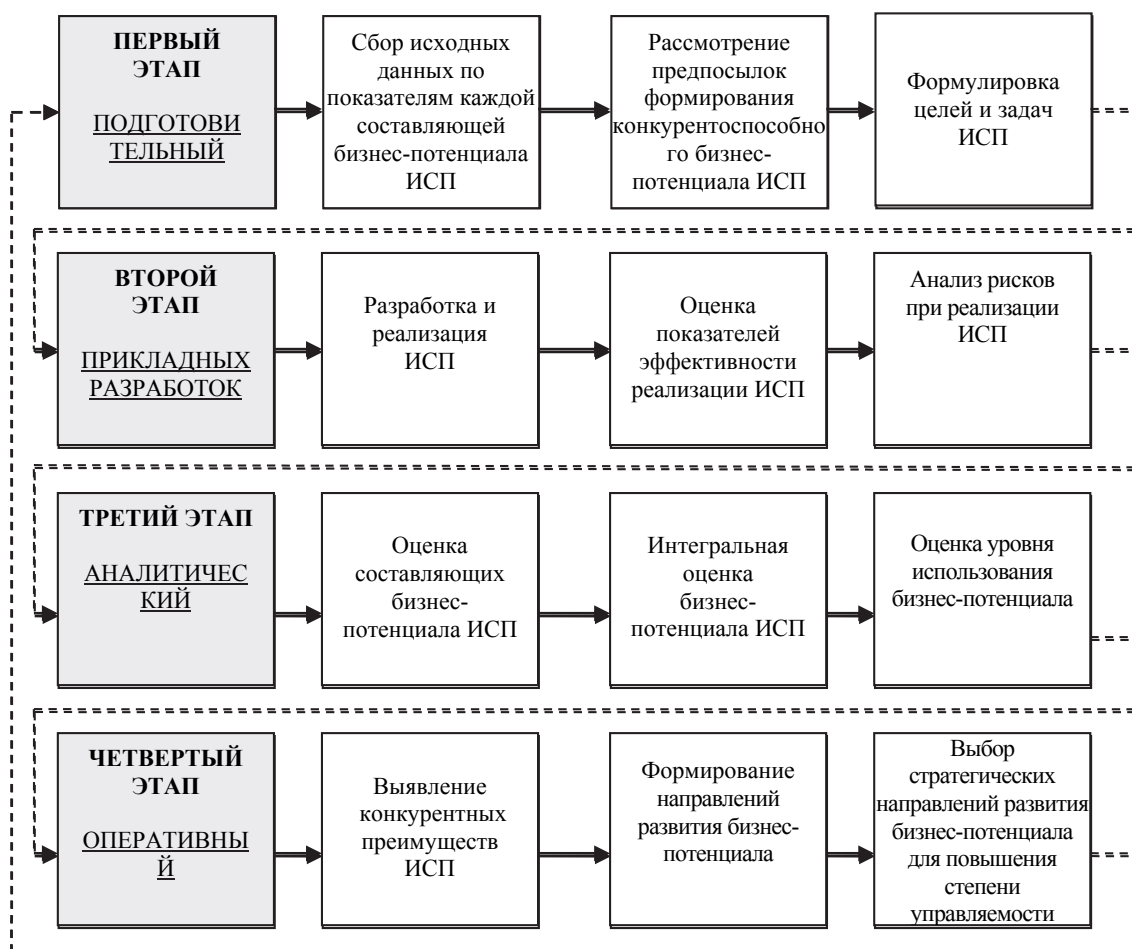


Рис. 1. Алгоритм оценки бизнес-потенциала инвестиционно - строительного проекта.

Завершающим этапом – является четвертый - оперативный этап, в котором на основе проведенной на предыдущем этапе оценки уровня использования бизнес-потенциала инвестиционно – строительного проекта, должны определяться конкурентные преимущества и формироваться направления развития бизнес-потенциала инвестиционно – строительного проекта и осуществляться выбор стратегических направлений развития бизнес-потенциала для повышения степени управляемости инвестиционно – строительным проектом.

**Выводы.** Предложенный алгоритм оценки бизнес-потенциала инвестиционно – строительного проекта, позволит определять системные управляющие воздействия, направленные на повышение значений качества реализации данных проектов.

## АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Акимова Э.Ш.

*к.э.н., доцент кафедры технологии организации и управления строительством Академии  
строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского  
akimova.e.sh@mail.ru*

**Введение.** Ограниченность большинства существующих ресурсов, а также необходимость обеспечения конкурентоспособности хозяйствующих субъектов на рынке обуславливают то, что дальнейший рост удовлетворения потребностей общества должен быть поставлен в зависимость не от увеличения объемов потребления ресурсов, которыми располагает экономика в целом, а от оптимизации их использования. Это значит, что каждая вовлеченная в оборот и затраченная единица ресурсов приносит максимальное и оптимальное удовлетворение имеющихся потребностей, что обуславливает более эффективному протеканию воспроизводственного процесса. Этот процесс постоянно повторяется, и с наращиванием производственных мощностей происходит прирост объемов и ассортимента производимой продукции и предоставляемых услуг. Соответственно от результативности функционирования ресурсных рынков зависит оптимальность их использования, а значит и эффективность работы субъектов хозяйствования.

**Целью работы** является анализ подходов к трактовке понятий материально-техническое обеспечение и ресурсное обеспечение инвестиционно-строительных проектов.

Экономические ресурсы (трудовые, природные, финансовые и ресурсы производимые людьми) используются для производства товаров и услуг; в связи с чем, их называют факторами производства. К основным экономическим ресурсам относят землю, трудовые и финансовые ресурсы, предпринимательские способности и информационные ресурсы. На микроэкономическом уровне экономические ресурсы играют очень значительную роль. От их рационального использования зависит доход владельцев факторов производства, снижение затрат и цен на готовую продукцию, результативность работы предприятия.

В связи с тем что добыча полезных ископаемых это процесс, который становится все более дорогостоящим и требует дополнительных издержек при внедрении инноваций и обновления технологии добычи и обогащения, использования при проектном планировании специальных видов оборудования и оснащения, увеличении дальности маршрутов доставки сырья и материалов, то удельный вес сэкономленных материальных и нематериальных ресурсов становится наиболее ощутимым. На этот процесс все большее влияние оказывает оптимальное и рациональное планирование, организация и контроль материально-технического обеспечения строительства.

**Результаты исследований.** Материально-техническое обеспечение является формой распределения средств строительного производства на основе организационных связей и договоров между поставщиками и потребителями «напрямую» или через посредников. Оно в значительной мере предопределяет эффективность любого вида деятельности, тем самым непосредственно воздействуя на использование основных производственных фондов, сметную стоимость и себестоимость, равномерность производственного процесса, выработку и производительность труда и т.д.

При рассмотрении термина «материально-техническое обеспечение» и близких к нему терминов, таких как ресурсное обеспечение, требуется их некоторое уточнение. Анализ существующих подходов к трактовке определения материально-техническое обеспечение и ресурсное обеспечение строительства отечественными и зарубежными учеными, и также специфика интерпретации и толкования данных терминов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Анализ подходов к понятию «материально-техническое обеспечение»

| № п/п | Определение  | Автор  | Ключевые положения, интерпретация понятия  |
|-------|--|--|--|
| 1     | «Процедуры снабжения, распределения и сбыта и сопутствующий этим процедурам сервис»  | Смехов А.А.                                  | Достаточно широкое толкование термина, что отождествляет его с категорией «коммерческая логистика»   |
| 2     | «Координация спроса и предложения на конкретный товар при минимизации издержек как в стратегическом, так и тактическом отношениях, а также в поддержании на должном уровне отношений предприятия с конкретными поставщиками и клиентами» | Мате Э.,<br>Тиксье Д.                        | Учет влияния спроса и предложения на оптимизацию процесса строительного производства   |
| 3     | «Организованный процесс комплектных поставок всех видов материально-технических ресурсов в строгом соответствии с технологической последовательностью производства строительно-монтажных работ»  | Анзигитов В.А.,<br>Котов А.П.,<br>Новак А.П. | Оценивается обеспечение капитального строительства материалами, изделиями и оборудованием  |
| 4     | «Процесс планомерного распределения между производственными единицами материально-технической базы средств производства (в том числе сырья) и своевременного доведения их от производителей до конкретных потребителей»                  | Гинзбург А.В.                                | Учитываются специфические особенности организации и состава материальных потоков в строительном комплексе  |
| 5     | «Система организации, обращения и использования средств труда, основных и оборотных фондов предприятия (материалов, сырья, полуфабрикатов, машин и оборудования)»  | Опекунов В.А.,<br>Мартиросян Т.С.            | Ведется учет затрат на доставку, складирование, погрузочно-разгрузочные работы, сортировку заказов и т.д.  |
| 6     | «Форма распределения средств производства на основе организационных связей и договоров между поставщиками и потребителями непосредственно или через посредника»  | Одинцова Н.П.                                | Оценка обеспеченности материальных и нематериальных потоков необходимыми ресурсами; хранение, обработка и подача ресурсов по заявкам; обеспечение инструментами, приспособлениями и ремонт оборудования; обеспечение энергией; перемещение грузов и т.д. |

**Выводы.** В контексте проанализированных работ термин «материально-техническое обеспечение строительства» получает достаточно широкое толкование, что позволяет отождествлять его с категорией «коммерческая логистика». На наш взгляд, под материально-техническим обеспечением инвестиционно-строительного проекта следует понимать процесс удовлетворения потребностей инвестиционно-строительного проекта в необходимых материально-технических ресурсах в установленные сроки и соответствующего качества. Тогда как, термин «ресурсное обеспечение», на наш взгляд является более широким понятием, которое включает в себя такое понятие как

«материально-техническое обеспечение». Следовательно, под ресурсным обеспечением инвестиционно-строительного проекта целесообразно понимать процесс удовлетворения потребностей строительного производства невозпроизводимыми, складываемыми, накапливаемыми ресурсами и воспроизводимыми, нескладываемыми, ненакапливаемыми ресурсами.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ПОД ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Алиев А.И.<sup>1</sup>, Акимова Э.Ш.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент группы ПГС-431 Архитектурно–строительного факультета

<sup>2</sup>к.э.н., доцент кафедры ТОУС Акимова Э.Ш.

Академия строительства и архитектуры,

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

alievali10@yandex.ru

**Введение.** Перед современным градостроительством в условиях социально-экономических и научно-технических преобразований выдвигаются все более сложные проблемы: сохранение окружающей среды в условиях роста городов; экономия дорогостоящей городской территории; необходимость реконструкции исторических районов; усовершенствование передвижения транспортных средств и безопасное передвижение людей; рациональное использование под застройку непригодных и нарушенных земель, неиспользуемых для сельскохозяйственного освоения и т.д.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы является анализ отечественного и зарубежного опыта использования подземного пространства под общественные здания и сооружения. С древнейших времен человек защищался подземными сооружениями от различных неблагоприятных климатических условий. В нашей стране защищенные землей здания использовались как погреба, склады, овощехранилища, а затем большую популярность приобрело строительство подземных туннелей и пешеходных переходов. За рубежом, особенно в наиболее развитых странах, накоплен большой опыт строительства подземного пространства под общественные здания и сооружения. Наибольший интерес представляет изучение комплекса вопросов относительно: естественного освещения зданий, теплотехники, комфортности условий, художественного оформления интерьера и т.д. Американские специалисты при проектировании защищенных землей зданий особое значение придают экономии энергозатрат. Для ряда европейских стран характерно бережное отношение к макро- и микрорельефу. В Скандинавских странах специалисты особую роль уделяют исследованию скальных пород, так как строительство ведется в скальных грунтах, местах горных выработок. Японские специалисты большое значение придают колористическому оформлению интерьера общественных зданий, защищенных землей. Такие здания решены на контрастах с внешним пространством. В отечественной практике подземное пространство используется при возведении спортивных учреждений, предприятий общепита, хранилищ ценной документации и исторических ценностей, оранжерей и т.д.

**Методика исследования.** Строительство подземных зданий целесообразно, прежде всего, в районах с нехваткой территории, в высокопродуктивных сельскохозяйственных районах, с высокой плотностью населения, а так же в северных отдаленных районах. В решении архитектурно-планировочных вопросов защищенных землей общественных зданий приходится учитывать мнения многих специалистов разных областей. Исследования специалистов по экономии энергетических ресурсов показали, что сезонные

колебания температуры на поверхности земли существенно уменьшаются на глубине нескольких метров. Отсутствие резких температурных колебаний под слоем земли, позволяет экономить энергию на отопление и охлаждение подземных этажей зданий. Общественные здания и сооружения защищенные землей подразделяются на несколько видов: по виду заглубления и способу естественного освещения.

По виду заглубления общественные здания и сооружения подразделяют на: заглубленные (подземные) (когда крытая землей кровля находится не выше уровня естественного грунта) и полуподземные (когда земляная защита здания расположена над уровнем естественного грунта в виде насыпи). По способу освещения общественные здания и сооружения проектируют с искусственным освещением; верхним зенитным освещением; атриумом – внутренним замкнутым или полузамкнутым двориком; устройством оконных приемков, апорелей, световых щелей, расположенные с одной-двух, трех-четырёх сторон; комбинированным освещением.

За рубежом получили широкое распространение здания, крытые землей. Особенно часто встречаются школы с земляным покрытием, детские сады, корпуса вузов. Наиболее интересный пример данного типа сооружений был спроектирован Takefumi Aida в 1973 г. Здание детского сада построено в районе Тондабаши (Осака, Япония). детский сад внешне напоминает древние культовые сооружения. Здание в форме усеченной пирамиды, цвет которого изменяется в зависимости от времени года, имеет по всем четырем сторонам входы в виде небольших туннелей, ведущих во внутренний дворик. Северный вход является главным, к которому ведет широкая аллея, освещенная фонарями. Восточный вход – служебный, подход к нему идет через служебную зону, с гаражом, складом, от пищеблока, расположенного в соседнем административном здании. Южный и западный входы соединяются между собой зоной игровых площадок. Особенность проекта – отсутствие в здании коридоров, все помещения выходят во внутренний дворик, в котором расположена песочница, птичий вольер, плавательный бассейн, используемый в холодную погоду как игровая площадка; винтовая открытая лестница, ведущая на крышу, где находятся игровые зоны по всему периметру. Обваловка стен выполнена под углом 270°.

В нашей стране имеется опыт строительства защищенных землей кинотеатров. Примером может служить кинотеатр, построенный в г. Ульяновск. Подземный кинотеатр на 300 мест, одно из первых советских крытых землей общественных зданий. Здание 2-х этажное, подземный этаж представляет собой квадрат 36х36 м, выполненный из монолитных и частично кирпичных конструкций. Наземный этаж 36х6 м – легкий павильон. Здание имеет круговую обваловку стен на 1,4 м.

Подземное пространство городов уже давно начало использоваться для устройства гаражей. Примером может служить место для индивидуальных гаражей в одном из экспериментальных районов г. Москвы, Северное Чертаново. Интересное решение подземного торгового центра организовано на Манежной площади в г. Москва. Разработан проект подводной паркинг-стоянки на 100-600 машино-мест с въездом и выездом со стороны Кремлевской набережной.

**Выводы.** Защищенные землей общественные здания и сооружения играют важную роль в решении актуальных проблем современного градостроительства. Особенно актуально использование подземного пространства в сложных условиях реконструкции исторически сложившихся городов при остром дефиците городских территорий, а так же в новой застройке при необходимости сохранения окружающей среды и в условиях восстановления уникальной ландшафтной архитектуры. Основные преимущества данных зданий это: сохранение природной среды, улучшение ландшафтной архитектуры, стабильный тепловой режим в течение всего года, а, следовательно, экономия энергетических ресурсов, уменьшение территории участков застройки.

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

### А

Абашин В.С., 34  
Абдураимова Э.Р., 127  
Абдурахманов А.З., 167  
Авакян А.К., 203  
Авдиенко Т.О., 30  
Агафонов И.К., 165  
Агеева А.А., 53  
Ажермачев С.Г., 111, 113,  
117, 118  
Азизов М.А., 31  
Акимов С.Ф., 205  
Акимов Ф.Н., 207, 232  
Акимова Э.Ш., 209  
Акимова Э.Ш., 198, 211,  
235, 251, 253  
Акимовнож К.В., 113  
Алексеев В.Н., 41, 42, 45,  
47, 48, 49  
Алиев А.И., 253  
Алиев А.И., 118  
Алиев В.И., 232  
Алтуний Е.И., 166  
Анисимов С.Н., 195  
Арбузова Т.А., 237  
Арутюнян С.А., 124  
Ахмедова С.Э., 55

### Б

Бабчинская И.А., 139  
Бакулина М.В., 131  
Бакулина М.В., 141, 147  
Балакчина О.Л., 225  
Бахтин А.С., 182  
Бахтина Т.А., 180  
Беленков С.А., 122  
Белова Д.В., 163  
Богомаз Е.В., 57  
Богущий Г.А., 170  
Богущий Ю.Г., 170  
Божко Е.А., 25, 246  
Бойко В.П., 219  
Бородачёва Т.И., 50  
Бородина Д. С., 58  
Буджурова Л.А., 79

### В

Вараксин А.О., 31

Васильев М.В., 166, 173  
Васильева Д.С., 98  
Вахрушев А.А., 176  
Вербовая Ю.В., 100  
Верещака Л.В., 102  
Ветрова Н.М., 143  
Волкова Н.Е., 136, 145  
Ву Нгок Туен, 160

### Г

Галич О.В., 62, 66  
Гиль М.А., 64  
Глухий Л.В., 24  
Головченко И.В., 216, 223  
Горбатюк Н.В., 129  
Горбунова А.Л., 141  
Гулякина А.Р., 121

### Д

Демидова В.Н., 3  
Денисова Т.В., 27  
Диденко Д.Д., 131  
Древетняк О.И., 217  
Дудинская А.В., 239  
Дьяков А.И., 36  
Дьяков И.М., 38, 40  
Дьяков М.И., 36  
Дьякова Ю.И., 38  
Дядичев А.В., 186  
Дядичев В.В., 186

### Е

Евтухова Д.А., 117

### Ж

Живица В.В., 106, 107  
Жиленко О.Б., 34, 48

### З

Заикина М.А., 105  
Зайцев О.Н., 191  
Захаров Р.Ю., 132, 133, 136,  
145  
Зуева А. А., 90, 92, 108  
Зуева А.А., 53, 73

### И

Ибрагимова А., 28  
Иваненко Т.А., 129, 139  
Иванов О.А., 182  
Ивашенко А.А., 68  
Исмаилов Л.Р., 66

### К

Кабанов А.Н., 194  
Казьмина А.И., 43  
Кайдас П.А., 114, 152  
Калафатов Д.А., 170  
Камалова К.Д., 151  
Кирнычук А.Р., 154  
Ключко Е.О., 117  
Ковалев Д.С., 167  
Коваленко С.Н., 180, 189  
Ковальская Л.С., 242  
Ковальская Л.С., 25, 244,  
246, 249  
Когай Э.А., 179  
Колесников А.В., 186  
Константинов С.А., 202  
Кореньков П.А., 160  
Кореньков П.А., 151, 152,  
155  
Корой Е.И., 43  
Король И.В., 8  
Косенко А.С., 134  
Костенкова А.А., 213  
Костовски Г.Т., 40  
Котовская Е.Е., 10  
Кравчук Н.С., 27  
Кранчёва Е. С., 69  
Красникова А.М., 42  
Кудинова А.А., 155  
Кузьмина О.С., 132  
Куприй А.П., 71  
Куприяненко Д.С., 6  
Кучер С.Д., 134

### Л

Леоненко К.А., 221  
Леоненко Ю.С., 119  
Лесничий А.О., 73  
Линченко Ю.П., 158, 173  
Литвинова Э.В., 124  
Литвинова Э.В., 125, 127

Литовченко П.А., 162, 163  
Лукина О.В., 96  
Лунёв Д.В., 138  
Лущик А.В., 129  
Лущик М.А., 129  
Любомирский Н.В., 178,  
184, 189  
Любченко И.А., 150

## М

Макарова Е.С., 179  
Максименко А.Е., 4  
Малахова В.В., 227, 229  
Малаховская А.И., 4  
Мамадиев А.Х., 124  
Марченко И.В., 6  
Маслак А.С., 114, 121, 122  
Матевосьян Е.Н., 219  
Матохин И.М., 127  
Меджитов Б.А., 111  
Меметова Т.Д., 75  
Меннанов Э.М., 149  
Меннанов Э.Э., 143  
Менюк С.Г., 186  
Митрофанова С.А., 26, 29  
Михеева Ю.Л., 33  
Могунова Ю.С., 113, 235  
Моргун А.В., 26  
Мосякин Д.С., 89  
Мурашко Е.И., 77  
Мустафа К.А., 111

## Н

Нагаева З. С., 53, 73  
Нагаева З.С., 79  
Нарезков М., 24  
Насурлаев А.М., 169  
Нестерова А.Н., 51  
Никитенко В.В., 157  
Николенко И.В., 11, 12  
Новиков А.В., 200  
Ножкина М.Д., 209

## О

Обручева Л.В., 138

## П

Плисенко Д.Ю., 244

Плохушко П.А., 18, 121  
Подольский В.Г., 59, 64, 80,  
100  
Потапова В.Н., 132  
Прокопьева А.Ю., 188

## Р

Радивоевич Р.Н., 81  
Рыжакон А.Н., 12, 22  
Рябова М.Г., 83

## С

Садыкова Г.Э., 129  
Садыкова Г.Э., 139  
Самарина Е.В., 85  
Свищ И.С., 188  
Сейдаметова А.С., 211  
Селимов М.Э., 122  
Семенда Е.С., 86  
Сидорова В. В., 89  
Сидорова В.В., 68, 85, 87,  
94, 95, 106  
Скальский И.В., 90  
Слепоглазова В.В., 92  
Слепченко С.А., 45  
Смирнов А.А., 225  
Смирнов Л.Н., 231  
Соколова А.И., 33  
Сорокина Н.А., 94  
Спекторова Т.В., 28  
Степанцова Н.А., 191  
Столярченко А.Г., 95  
Стоянова Я.Я., 229  
Супрунец Н.В., 118

## Т

Тимин В.А., 14  
Тимофеев Г.А., 41  
Титов О.В., 47  
Ткаченко А.И., 231  
Томашова А.Р., 125  
Третьякова А.А., 125

## У

Умаров Р.С., 11

## Ф

Федоркина М.С., 239

Федорова Н.В., 160  
Филатов В.В., 158  
Фоменко И.А., 10

## Х

Хван В.С., 192

## Ц

Циплина А.М., 191  
Цопа Н.В., 202, 203

## Ч

Чалдаева А.В., 16, 125  
Чемодуров В.Т., 119  
Чередниченко В.А., 50  
Чередниченко И.А., 50  
Черных К.В., 198  
Чикаткова А.И., 59

## Ш

Шадрина А.Ю., 133  
Шаленный В.Т., 225  
Шаленный В.Т., 214, 240,  
241  
Шевченко В.И., 242  
Шевченко Н.Н., 149  
Шевченко Н.Р., 33  
Шкред И.В., 166  
Шопинская Ю.С., 179  
Штышно Н.А., 184  
Шумилов С.В., 12

## Щ

Щегула Р.В., 223

## Э

Эмирова Э.Э., 191  
Эрайзер А. А., 61

## Ю

Юмашев А.А., 214  
Юнацкая А.А., 125

## Я

Якобчак А.А., 154  
Яковенко Н. Е., 103  
Ярошенко А.А., 178