

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

СБОРНИК ТЕЗИСОВ УЧАСТНИКОВ

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

«ДНИ НАУКИ КФУ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО»

Академия строительства и архитектуры

(наименование структурного подразделения/филиала)

г. Симферополь, 2019 год

V научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского» / Сборник тезисов участников/ Симферополь, 2019

В сборник включены доклады участников V 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 и технических наук в области строительства.

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

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ТРЕХСЛОЙНОЙ БАЛКИ
ПРИ ЧИСТОМ СДВИГЕ

Погребницкая А.М.¹, Погребницкая А.И.²

¹Доцент кафедры высшей математики и информатики Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

²Обучающаяся второго курса магистратуры кафедры алгебры Таврической академии ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

Введение. Решение многих задач физики и техники сводится, как известно, к исследованию дифференциальных уравнений различных порядков. Так как лишь в исключительных случаях удается получить точное решение такого уравнения, то приходится прибегать к различным приближенным методам интегрирования. Среди приближенных методов интегрирования дифференциальных уравнений важное место занимают асимптотические методы, в основе которых лежит идея разложения искомого решения в ряд по степеням некоторого малого параметра.

Целью работы является нахождение замкнутого аналитического решения задачи о сдвиговой нагрузке трехслойной балки с помощью асимптотических методов.

Постановка задачи. Деформация сдвига данной балки ψ описывается обыкновенным дифференциальным уравнением вида

$$d^3\psi/dx^3 - k^2 d\psi/dx + a = 0, \quad d\psi(0)/dx = d\psi(1)/dx = 0, \quad \psi(1/2) = 0,$$

где k^2 и a – физические параметры, зависящие от упругих свойств слоев.

Результаты исследований. В результате применения расширенного гибридного ВКБ-Галеркин метода получено асимптотическое решение задачи

$$\psi^H(x) = \delta_1 \left(c_1 \sqrt{\lambda} e^{\frac{x}{\sqrt{\lambda}}} - c_2 \sqrt{\lambda} e^{-\frac{x}{\sqrt{\lambda}}} \right) + \frac{\lambda a}{2} \left(2x - \sqrt{\lambda} e^{\frac{x}{\sqrt{\lambda}}} + \sqrt{\lambda} e^{-\frac{x}{\sqrt{\lambda}}} \right) - \delta_2 \frac{\lambda a}{2} \left(\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} \right) + c_3,$$

$$\text{где } \lambda = 1/k^2, \quad \delta_1 = \frac{B_1 A_{22} - B_2 A_{12}}{A_{11} A_{22} - A_{12} A_{21}}, \quad \delta_2 = \frac{B_2 A_{11} - B_1 A_{21}}{A_{11} A_{22} - A_{12} A_{21}},$$

$$A_{ki} = \int_0^1 (\lambda U_i'' - U_i) U_k dx, \quad B_k = - \int_0^1 \lambda a U_k dx, \quad i = 1, 2, k = 1, 2.$$

Заключение. Проведённый сравнительный анализ в среде программного пакета **MathCad**, показал полное совпадение численного решения и асимптотического при различных значениях параметра k^2 (как малых, так и больших), что подтверждает эффективность расширенного гибридного ВКБ-Галеркин метода.

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЪЕМА ПОИСКОВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ДОСТИЖЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ ДОСТОВЕРНОСТИ ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ

Бурова И.В.¹, Бородачева Т.И.², Беленков С.А.³

¹Ст. преп. кафедры высшей математики и информатики Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

²Ст. преп. кафедры высшей математики и информатики Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

³обучающийся четвертого курса гр. ПГС-161 Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

Введение. Решение такой технической задачи, обусловленной необходимым минимумом трудоемкости при обеспечении требуемой достоверности результатов, возможно и целесообразно выполнить на основе применения аппарата математической статистики. Подобной методикой возможно воспользоваться и при изучении природных явлений или медленно протекающих процессов в растениях и в живых организмах. В ряде случаев актуальность решения такой постановки задачи с минимизацией числа проводимых опытов или сложных измерений, т. е. объемом рассматриваемой выборки, может быть обусловлена специфичностью изучаемого явления, ограниченными материально-техническими ресурсами или непомерными экономическими расходами.

Цели и задачи исследований. Цели и задачи исследования изучаемой закономерности состоят в получении статистически достоверных научных или научно-производственных результатов при минимизации числа опытов или измерений, подтвержденных статистической достоверностью значений. Такая необходимость возникает при решении некоторых производственно-технических задач, таких как уточнение режимов технологического процесса, отработка конструкции рабочих органов оборудования, определение влияния состава электродного покрытия на показатели сварки, наиболее надежным решением этих задач является проведение физического эксперимента.

Методика исследований. При известной точности используемого измерительного оборудования, наиболее целесообразным способом обеспечения статистической достоверности получаемых результатов экспериментов или наблюдаемых явлений является некоторое увеличение объема рассматриваемой выборки, чтобы это позволило статистически подтвердить такие показатели:

- чтобы тип распределения был близким к нормальному;
- значимость фактора статистически среднего показателя из рассмотренного числа измерений (из объема выборки);
- достаточность существенности сравниваемых средних значений из нескольких сопоставляемых выборок;

Для получения требуемой достоверности результатов экспериментов достигается последовательно - ступенчатым методом выполнения опытов или измерений и расчета полученных результатов. Сначала выполняется предопределяемое логически минимальное число опытов или минимум выборки. Используя достаточно известные приемы статистики, определяется тип распределения, статистическая значимость среднего и значимость различий между сравниваемыми выборочными средними. Анализируются полученные результаты с определением величины доверительного интервала. Если уровень достоверности вызывает сомнение, то его нужно повысить путем увеличения объема выборки путем дополнительного проведения еще некоторого целесообразного числа опытов или измерений. Решение поставленных статистических задач необходимо повторить, используя этот больший объем выборки и заданный более жесткий уровень вероятности. Затем следует проанализировать полученные результаты, которые по своему уровню достоверности ожидаются более высокими. Для надежности следует выполнить еще несколько опытов или измерений, при

минимальном увеличении выборки. Такая методика и последовательность решения задачи по оптимизации объема трудозатрат с проведением соответственно, оптимального числа опытов позволит достигнут требуемого уровня достоверности результатов проведенных экспериментов или измерений.

Результаты исследований. Приведенная методика была использована при подготовке и проведении экспериментального исследования сварочных электродов марок Монолит РЦ, АНО-21. МР-3, на сварочной установке и при сварке вручную. Техничко-экономических показателей электродов сравнивались по коэффициентам наплавки, потерь и по устойчивости горения дуги (обрывная длина дуги). Необходимая достоверность полученных опытных данных подтверждена результатами значений названных статистических показателей.

Заклучение. Наиболее экономичным для практического использования при сварочных монтажных работах оказался электрод марки Монолит РЦ, у которого наибольший коэффициент наплавки (5,54 г/А*ч), минимальный коэффициент потерь электродного металла (9,57%) и наиболее устойчивое горение дуги, характеризуемое наибольшей обрывной длиной дуги (28,72 мм). т.е. больше, чем у сравниваемых двух других электродов. При минимальном числе проведенных опытов получены статистически достаточно достоверные результаты, показавшие более эффективные технико-экономические показатели электрода марки Монолит РЦ по сравнению с двумя вышеуказанными электродами (АНО-21. МР-3).

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

Николенко И.В.¹, Рыжаков А.Н.²

¹ Зав. кафедрой водоснабжения и водоотведения Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», профессор

² Доцент кафедры высшей математики и информатики Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

Введение. Основными потребителями электроэнергии в системе водоснабжения являются силовые агрегаты насосных станций, которые обеспечивают подачу потребителям требуемого объема воды с заданным напором. В соответствии с базовыми принципами системного анализа, для минимизации расходов на обеспечение процесса водопотребления необходимо проводить анализ функционирования как самой насосной станции, так и водопроводной сети, учитывать предпочтения пользователей. Такие исследования требуют использования не только инженерных подходов и математических методов оптимизации, но и моделирования поведения потребителей, проведения экономического анализа процесса функционирования системы водоснабжения.

Цель работы – оптимизация выбора силовых агрегатов и режима их работы в насосной станции подкачки системы водоснабжения.

Результаты исследований. Разработана оптимизационная математическая модель насосной станции, которая представлена в виде нелинейной многокритериальной частично целочисленной задачи математического программирования.

Данные по структуре суточного расхода воды потребителями и сопротивление водопроводной сети, необходимые для формулировки оптимизационной задачи, найдены по результатам натурного эксперимента.

Обработка данных натурного эксперимента статистическими методами анализа нестационарных случайных процессов проведена в программе STATISTICA. Решение задачи математического программирования получено методом генетических алгоритмов на базе программы MATLAB.

Заключение. Сравнение оптимальных планов, полученных в результате обработки данных численного эксперимента, позволяет выбрать наилучший вариант компоновки насосной станции силовыми агрегатами в плане минимизации суточных расходов на оплату электроэнергии, числа и типа силовых агрегатов и размеров резервной емкости (при наличии), максимизации КПД силовых агрегатов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МООК ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Черкова Е.Г.¹, Гармаш М.А.², Умеров Р. И.³

¹Ст. преп. кафедры высшей математики и информатики Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

²Ст. преп. кафедры высшей математики и информатики Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

³Обучающийся второго курса гр. ПГС-б-о-183 Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

Введение. В настоящее время в системе образования появился и активно развивается новый способ получения знаний – массовые открытые онлайн курсы (МООК). В Российской Федерации с 2015 года функционирует Национальная платформа открытого образования. Целью создания платформы является совместное развитие онлайн обучения и его интеграция в учебный процесс. Инициаторами создания Национальной платформы открытого образования были восемь ведущих вузов России. К 2019-му году на специализированных российских сайтах уже размещено множество курсов по различным разделам высшей математики. Такие курсы можно использовать в различных формах: от полной замены учебной дисциплины онлайн курсом до применения МООК лишь в качестве дополнительного материала.

Цель и задачи исследований. Целью исследования является анализ обеспеченности различных разделов высшей математики онлайн курсами, которые разработаны и представлены на Национальной платформе открытого образования и на официальных сайтах ведущих и федеральных университетов России.

Методика исследований. Изучение и анализ научной литературы и источников сети интернет по теме исследования. Изучение официальных сайтов ведущих и федеральных университетов России и обзор российских платформ открытого образования.

Результаты исследований. Современные студенты стремятся найти в сети интернет обучающие видео, основную или дополнительную информацию по изучаемому предмету. Обилие разнообразной информации затрудняет поиск, снижает эффективность обучения. Поэтому желательно использовать онлайн курсы, представленные на официальных российских платформах онлайн образования. В правильном выборе онлайн курса главную помощь может оказать преподаватель.

Российские платформы онлайн образования уже накопили большое количество курсов по различным разделам высшей математики. В таблице 1 приведено количество онлайн курсов по высшей математике на платформах Открытое образование, Университет без границ, Stepik, Национальный открытый университет «Интуит».

Таблица 1

Разделы дисциплины «Высшая математика»	Платформы, предоставляющие МООК			
	Stepik (stepik.org)	Университет без границ (distant.msu.ru)	Открытое образование (openedu.ru)	Национальный открытый университет «Интуит» (intuit.ru)
Линейная алгебра	2	-	1	1
Аналитическая геометрия	2	1	2	1
Математический анализ	3	2	4	-
Дифференциальные уравнения	-	-	-	3
Теория вероятностей	1	-	2	2
Математическая статистика	1	-	-	1

На указанных платформах работает достаточно много различных онлайн курсов по высшей математике. В таблице учтены только те курсы, которые соответствуют техническим направлениям подготовки в вузах.

Все курсы, представленные на платформах, содержат видео-лекции, видео-уроки по решению задач, списки литературы, полезные ссылки. Курсы имеют обратную связь, есть возможность задать вопрос и получить ответ от преподавателя, пообщаться на форуме с другими обучающимися. Промежуточные и итоговые тесты позволяют оценить уровень усвоения раздела.

Выводы. При изучении предмета «Высшая математика» возможно применение MOOK для организации самостоятельной работы. При выборе онлайн курса, помогающего освоить определенный раздел высшей математики, студенту желательна консультация преподавателя, так как не все представленные на российских сайтах и платформах MOOK соответствуют требованиям ФГОС ВО.

СЕКЦИЯ «ГЕОТЕХНИКИ И КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ»

ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Дьякова Ю.И.

обучающаяся второго курса магистратуры кафедры Геотехники и конструктивных элементов зданий АСА КФУ

Научный руководитель Дьяков А.И., к.т.н., доцент кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий АСА КФУ

Введение. В последние годы возрастает интерес к реновации жилой застройки. Под реновацией в контексте процессов, происходящих в г. Москва понимается «принудительное освобождение территории для обеспечения возможности нового строительства вне зависимости от степени сохранности расположенных строений (термин Веденеева Н.С., Маклаковой Т.Г.). Отдельным вопросом стоит реновация территорий незавершенного строительства. В период с девяностых годов прошлого столетия по настоящее время накопилось значительное количество как незавершенных объектов, так и целых территорий с незавершенным строительством. Большая часть этих строительных объектов не подлежит дальнейшей достройке в связи с наличием тех или иных повреждений и деформаций, коррозией арматуры, деградацией бетона и другим объективным причинам. Многие из недостроенных объектов устарели морально.

Реновация территорий сталкивается с проблемой демонтажа существующих зданий и сооружений. Из них самыми проблематичными в плане сложности и трудоемкости демонтажа являются фундаменты. Отказ от демонтажа фундаментов позволил бы снизить трудоемкость и затраты на реновацию застройки, что подтверждает актуальность темы исследований.

Целью работы является выявление проблем и определение направлений исследования возможности использования отдельных конструктивных элементов незавершенного строительства, в частности фундаментов, при реновации территории.

Результаты исследований. При реновации территорий незавершенного строительства возникает вопрос возможности использования либо отказа от демонтажа отдельных конструктивных элементов зданий. В наибольшей степени это касается фундаментов. С экономической точки зрения демонтаж фундаментов приводит к значительному удорожанию реновации. Для некоторых конструкций фундаментов, таких как свайные фундаменты, глубокие опоры, полный демонтаж не представляется возможным. С другой стороны, в настоящее время не накоплено достаточное количество исследований, позволяющих определить степень и направление влияния существующих фундаментов, в случае отказа от их демонтажа, на работу новых фундаментов. Отсутствуют исследования и рекомендации по рациональному использованию имеющихся фундаментов для улучшения работы новых конструкций, способов их взаимодействия, предотвращения негативного взаимовлияния.

Анализ характера работы фундаментов мелкого заложения, грунтового основания и их взаимовлияния позволяет выделить несколько способов взаимного расположения и взаимодействия конструкций:

- объединение существующих и новых фундаментов в единую конструкцию;
- устройство новых фундаментов «поверх» существующих без их объединения в единую конструкцию;

- устройство новых фундаментов выше существующих с устройством искусственного основания между ними;
- устройство новых фундаментов параллельно существующим.

В первом случае определение технической целесообразности применения существующих фундаментов в объединенной конструкции определяется расчетом такой конструкции.

Во втором случае устройство новых фундаментов «поверх» существующих конструкций вносит существенные изменения в работу новых фундаментов. Методики расчета таких фундаментов в настоящее время отсутствуют. Целесообразность применения данного подхода зависит от характеристик обоих типов фундаментов, инженерно-геологических условий.

В третьем случае решение задачи целесообразности сохранения существующих фундаментов определяется и регулируется толщиной искусственного основания между фундаментами. В данном случае также необходимо проведение исследований и разработка методики расчета оснований и фундаментов.

В четвертом варианте взаимовлияние фундаментов определяется их типом и конструктивными характеристиками. Требуется решение конкретных инженерных задач.

Наибольший интерес представляет отказ от демонтажа существующих фундаментов с точки зрения использования данных конструкций как элементов улучшения свойств основания. Для проведения исследований в данной области планируется выполнение натурных и численных экспериментов. Предполагается рассмотреть варианты использования в качестве конструктивного улучшения основания существующих свайных фундаментов и фундаментов мелкого заложения. При этом в качестве фундаментов нового строительства предполагается использовать перекрестные ленточные фундаменты и сплошную фундаментную плиту.

Заключение. При реновации территорий незавершенного строительства возникает вопрос возможности использования либо отказа от демонтажа отдельных конструктивных элементов зданий. В наибольшей степени это касается фундаментов. На основании анализа работы фундаментов мелкого заложения, грунтового основания и их взаимовлияния выделены несколько способов взаимного расположения и взаимодействия конструкций. При оценке целесообразности отказа от демонтажа существующих фундаментов необходимо учитывать такие факторы, как конструкция существующих и новых фундаментов, инженерно-геологические условия, способ взаимного расположения и взаимодействия фундаментов. Многие из аспектов взаимного влияния рассматриваемых фундаментов не изучены и требуют проведения экспериментальных и теоретических исследований.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИХ ФУНДАМЕНТОВ С ОСНОВАНИЕМ ПРИ ВНЕЗАПНЫХ ДОГРУЖЕНИЯХ

Дьяков И.М.¹, Дьяков М.И.²

¹*Зав. кафедрой геотехники и конструктивных элементов зданий АСА КФУ*

²*обучающаяся второго курса магистратуры кафедры геотехники и конструктивных элементов зданий АСА КФУ*

Введение. В последние годы активно развиваются научные подходы к обеспечению стойкости зданий и сооружений к прогрессирующему разрушению. В предлагаемых отечественными и зарубежными авторами расчетных схемах анализируется напряженно-деформированное состояние несущих надфундаментных конструкций зданий при тех или иных повреждениях, как правило, одного из наиболее нагруженных элементов. Внезапные догружения, вызванные разрушением тестового элемента, вызывают догружение конструкций не только статической, но и динамической нагрузкой. При этом в расчетах стойкости здания к прогрессирующему разрушению не рассматривается возможность отказа фундаментов при увеличении характера нагружения и величины нагрузки.

Внезапное догружение фундаментов возможно при повреждении колонны каркасного здания, падении груза на перекрытие, сейсмическом воздействии и в ряде других случаев. В исследованиях отечественных ученых изменение взаимодействия фундаментов с грунтом при внезапных догружениях не рассматривалось, в том числе и в контексте прогрессирующего разрушения зданий.

Цель работы – определение целесообразности и перспектив изучения изменения напряженно-деформированного состояния и несущей способности фундаментов на продавливание при внезапном увеличении внешней нагрузки.

Результаты исследований. При "медленном" нагружении в грунтовом основании происходит перераспределение нормальных контактных напряжений с увеличением ординат под центральной частью конструкции, что влияет на несущую способность фундамента, увеличивая ее. Продолжительность перераспределения напряжений в грунте составляет примерно 15-20 минут, что подтверждается опытами, проведенными в Академии строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского, и исследованиями других авторов.

Внезапное догружение обладает более высокой скоростью нарастания нагрузки, при которой не успевает в полной мере произойти перераспределение нормальных контактных напряжений в грунте. Данный фактор не может не повлиять на несущую способность фундамента. Кроме того, при догружениях, связанных с выходом из строя соседних колонн, как правило, происходит изменение эксцентриситета приложения внешней нагрузки. При этом рационально предположить снижение несущей способности фундаментов на продавливание, что может внести коррективы в расчеты зданий на прогрессирующее разрушение.

Для изучения взаимодействия фундаментов с грунтовым основанием запланированы экспериментальные и теоретические исследования. В экспериментальной части работы планируется выполнить следующие группы экспериментов:

1. Исследование работы фундаментов во взаимодействии с основанием при ступенчатом нагружении статической нагрузкой с выдержкой нагрузки на каждой ступени не менее 15 минут и доведением фундамента до разрушения;

2. Исследование работы фундаментов во взаимодействии с основанием при первоначальном ступенчатом нагружении до уровня 0,25 (0,5; 0,75) от несущей способности фундамента с выдержкой нагрузки на каждой ступени с последующим внезапным («быстрым») догружением до разрушения.

Нагрузку догружения планируется создать пневматическим домкратом. Несущую способность фундамента предполагается определять с помощью видео регистратора по моменту начала неконтролируемого падения давления в пневмосистеме. Параметры скорости

догружения будут определены исходя из исследований других авторов в области прогрессирующего разрушения зданий. Экспериментальные исследования будут проводиться при центральной и внецентренной нагрузке на фундаменты на железобетонных образцах размерами в плане 0,5×0,5 м. в грунтовом лотке размерами 2,2×2,2×2 м.

Заключение. Растущий интерес к обеспечению безопасности зданий стимулирует интерес к изучению всех факторов, влияющих на их устойчивость к прогрессирующему разрушению. Роль системы «фундамент-основание» является наименее изученной в контексте стойкости к прогрессирующему разрушению. Исследование взаимодействия отдельно стоящих фундаментов с основанием при внезапных нагрузках позволит не только разработать методики расчета фундаментов при резком изменении нагрузки, но и уточнить расчетные схемы зданий при расчете на прогрессирующее разрушение.

ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Дамаронюк Ю.Н.¹, Зуева А.А.²

¹ обучающаяся первого курса магистратуры кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»

² ассистент кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»

zueva-anna-91@yandex.ru

Введение. Многоквартирные жилые дома стали неотъемлемой частью жилищного строительства в современном мире. Необходимость строительства многоэтажных жилых домов заключается в предоставлении жилья многим людям в связи с недостатком земельных участков в больших городах. Строительство таких домов предусматривает налаживание системы общественного обслуживания, которая делает проживание в данном доме комфортным.

Цель исследования: определить и дать характеристику историческим этапам формирования многоквартирных жилых домов в мире.

Задачи исследования:

1. Провести анализ и раскрыть особенности формирования многоквартирного жилья.
2. Раскрыть особенности формирования многоквартирных жилых домов в России.
3. Определить тенденции в формировании современных многоквартирных жилых домов в мире.

Методика исследования построена на комплексном подходе с применением методов анализа и синтеза.

Результаты исследования.

В работе выделены следующие этапы в формировании жилых домов: древний этап, средневековый этап, новый и новейший этапы.

1. Древний этап. Многоквартирные дома появились в Древнем Риме. Как правило, один такой дом занимал целый квартал, имел замкнутую форму и внутренний домик. Назывались они инсулами и достигали в высоту до пяти этажей. В инсулах не было канализации, они были неотапливаемые и малоосвещенные.

2. Средневековый этап. Начиная с XIII в., увеличение населения на ограниченной городской территории повлекло возведение каменных многоэтажных построек. Средневековые жилые дома располагались вдоль узких и криволинейных улиц, вплотную примыкая друг к другу, и выходили непосредственно на улицу своими торговыми фасадами. Плотная застройка предполагала вытянутую форму дома: основная часть выходила на улицу, двор располагался за ней. Все отходы отправлялись в сток, который выходил на улицу. Городские постройки предполагали размещение нескольких семей в рамках одной жилплощади. Дома городской элиты отличались своими размерами, роскошью декора, окружавшими их садами и наличием конюшни.

3. Новый этап. С развитием капитализма начинается процесс постепенного вытеснения традиционных типов жилья. Развитие строительной техники, появление новых конструкций и материалов (металл, железобетон и др.), лифтов, электрификации и газификации, централизованного отопления создали техническую базу для резкого улучшения качества жилища, создания новых его типов. В 19 в. основным видом многоэтажного жилища в капиталистическом городе становится многоквартирный доходный дом.

4. Новейший этап. В конце 19-го – начале 20-го вв. начинается «социальное» строительство жилья для рабочих. Строились жилые комплексы и посёлки с экономичными среднеэтажными (преимущественно не более 4 этажей) домами: секционными, галерейными и блокированными. Основным строительным материалом становится железобетон; широко используются металл, стекло, пластики. Для современного строительства характерно большое разнообразие конструктивных, композиционных и планировочных решений жилого дома.

Особенности жилища СССР. В середине 1920-х гг. начало развиваться строительство экономичных четырех-, пятиэтажных секционных домов. К 1925 был создан проект первой типовой секции для многоэтажного жилищного строительства в Москве. Стремление создать жилье, способствующее преобразованию быта на социалистической основе и коллективистских началах, вызвало разработку различных проектов и строительство экспериментальных домов с комплексом общественного обслуживания (дома-коммуны и др). По новым типовым проектам велось строительство секционных многоквартирных домов с широким набором квартир для различных типов семей.

Тенденции формирования функционально-планировочной организации современных многоквартирных жилых домов:

1. Полифункциональность (Дом-тетрис, Сингапур)
2. Наносмешивание
3. Разнообразие среды («Колючий» дом, Копенгаген)

Тенденции формирования объемно-пространственной организации современных многоквартирных жилых домов:

1. Использование современных высоко технологических решений (тенденции интерактивной динамичности (Шанхайский театр FosunFoundation, архитектор НорманФостер, 2017 г.))
2. Художественно-концептуальное формообразование фасадов (PuertaAmerica, Мадрид, архитектор Жан Нувель)
3. Использование приемов «зелёного строительства» (ParkRoyalTower, Сингапур)
4. «Двойнойфасад» (2-22 Office Building, Монреаль)
5. Применение сплошного остекления
6. Увеличение степени модульности навесной фасадной системы

Заключение. В работе выделены четыре этапа формирования жилых домов: древний, средневековый, новый и новейший этапы. Особенности формирования многоквартирных жилых домов СССР заключались в типовом проектировании, поиске новых подходов к организации быта. Выделены тенденции по формированию функционально-планировочной и объемно-пространственной организации современных многоквартирных жилых домов.

АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗМЕЩЕНИЯ
СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ КРЫМСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
им. В.И. ВЕРНАДСКОГО В ГРАНИЦАХ г. СИМФЕРОПОЛЯ

Коваленко И.М.

студентка первого курса магистратуры, кафедра Градостроительства, архитектурно-строительный факультет, Академия строительства и архитектуры, ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

научный руководитель: Живица В.В., старший преподаватель кафедры Градостроительства, архитектурно-строительный факультет, Академия строительства и архитектуры, ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

leopad.95@mail.ru

Введение. Крымский Федеральный Университет им. В.И. Вернадского был основан в 2014 году в городе Симферополе путём объединения восьми академий и институтов, пяти колледжей и центров, одиннадцати филиалов по всему Крыму и семи научных организаций. Каждое структурное подразделение до 2014 года осуществляло самостоятельную деятельность, имело свое независимое местоположение и историю. За прошедшие пять лет Крымский Федеральный Университет им. В.И. Вернадского стал единой организацией с налаженным механизмом работы, но так и не стал единой градостроительной единицей.

Целью данной работы является изучение и анализ территориально-планировочных решений и особенностей размещения в границах г. Симферополя отдельных структурных подразделений Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского.

Результаты исследований. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» включает в себя следующие структурные подразделения:

№ п/п	Наименование структурного подразделения	Дата основания	Площадь территории	Кол-во обучающихся
1.	Академия биоресурсов и природопользования	1.05.1922	35471 м ²	2896 чел
2.	Академия строительства и архитектуры	1960	136252 м ²	1800 чел
3.	Институт сейсмологии и геодинамики	-	-	-
4.	Медицинская академия им. С.И. Георгиевского	1931	16,23 га	4600 чел
5.	Медицинский колледж	4.08.2014	2260,9 м ²	701 чел
6.	Научно-образовательный центр ноосферологии и устойчивого ноосферного развития	-	1 073 м ²	-
7.	Научно-исследовательский институт «КрымНИИпроект»	1928		
8.	Таврическая академия	3.09.1918	79 327 м ²	11000 чел
9.	Таврический колледж	4.08.2014	7910 м ²	926 чел
10.	Научно-исследовательский центр истории и археологии Крыма	1989	1 761,9 м ²	-
11.	Клинический медицинский многопрофильный центр Святителя Луки	04.08.2014	-	-
12.	Институт экономики и управления	4.08.2014	9008 м ²	2875 чел
13.	Научная библиотека	-	6888 м ²	-
14.	Физико-технический институт	04.08.2014	-	875 чел
15.	Институт иностранной филологии	01.06.2015	1 543 м ²	637 чел
16.	Дежурно-диспетчерская служба	-	-	-
17.	База практик и отдыха	-	-	-
18.	Методический центр по разработке материалов в духе патриотизма, межнационального и межконфессионального согласия, антитеррористической и антиэкстремистской направленности	-	-	-

19.	Институт развития Крыма	-	-	-
20.	Музей истории Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского	-	-	-
21.	Крымский международный ландшафтный центр	-	-	-
22.	Центр патриотического воспитания	-	-	-
23.	Военный учебный центр	-	-	-
24.	Крымский региональный научный центр Российской академии образования	-	-	-
25.	Центр опережающего научно-технологического развития	-	-	-
26.	Проектный офис	-	-	-
27.	Спортивный клуб	-	-	-
28.	Подготовительное отделение для иностранных граждан	-	-	-
29.	Методический центр психолого-педагогического обеспечения	-	-	-

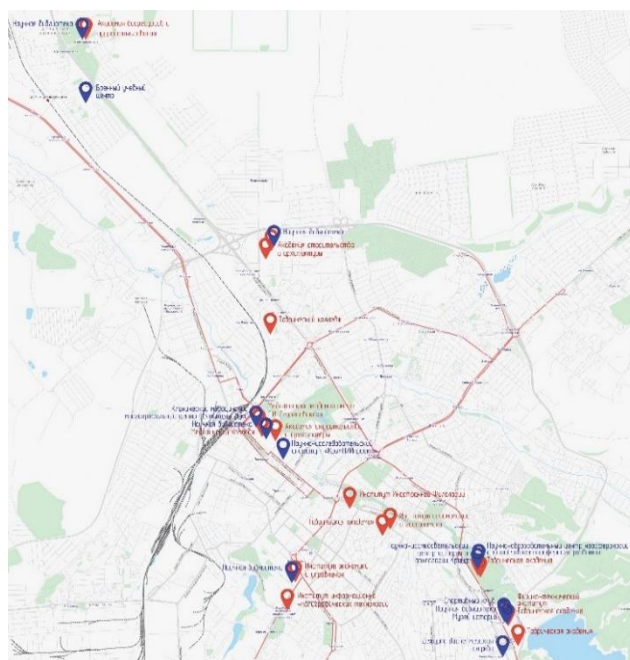


Рис. 1. Расположение структурных подразделений ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

На территории г. Симферополя структурные подразделения ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» располагаются на значительном удалении друг от друга. Это существенно замедляет работу и осложняет внутреннее взаимодействие между подразделениями университета.

Автором были проанализированы примеры территориально-планировочного расположения ведущих ВУЗов мира в структуре населённых пунктов, в частности, было подробно изучено функциональное зонирование Гарвардского Университета. Выявлено, что наиболее продуктивным решением размещения крупных многопрофильных университетов является их размещение на компактной территории в пригородной зоне. В результате развития университета, вокруг него, начиная с объектов обслуживания и жилья, неизбежно начинает формироваться университетский город.

Заключение. Проанализировано территориально-планировочное размещение Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского в системе г. Симферополя. Выявлено значительное территориальное разобщение его структурных подразделений, что приводит к потерям времени на переезды, снижению продуктивности и отсутствию согласованности в работе структурных подразделений и администрации. Для решения выше указанной проблемы, автор предложил концепцию размещения всех подразделений ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» на единой территории общей площадью 70-100 га по трассе Е105, Алуштинской улице возле пос. Пионерское в Добровском сельском поселении.

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА РЕКОНСТРУКЦИИ НАБЕРЕЖНЫХ

Куприй А.П.

*Обучающаяся первого курса магистратуры кафедры градостроительства
Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)*

ФГАОУ ВО «КФУ ИМ. В.И. Вернадского»

научный руководитель: кандидат архитектуры, доцент Сидорова В.В.

lenakupr2009@yandex.ru

Введение. Набережная - сооружение, окаймляющее береговую линию морей и океанов. Она служит для придания берегу правильной формы и укрепления, предохранения от размыва, для удобного прохода и проезда вдоль берега, а также является местом публичного пребывания людей у воды с целью организации причалов и портов, рыболовного и иного производства, для купания, прогулок и любования.

На сегодняшний день набережные часто становятся объектом пристального внимания проектировщиков в мире. С каждым годом всё больше прибрежных территорий нуждаются в реконструкции и благоустройстве. В разных странах это происходит по-своему.

На примере зарубежного и отечественного опыта можно выделить основные современные тенденции в проектировании и реконструкции набережных.

Цель исследования – изучить и проанализировать отечественный и зарубежный опыт реконструкции и благоустройства набережных.

Задачи:

- анализ мирового опыта реконструкций и благоустройства набережных;
- обзор литературы и нормативной документации;

Методика исследований: теоретический анализ, метод аналогий.

Результаты исследований. Ярким примером зарубежного опыта является реконструкция набережной Platja de Ponent от Carlos Ferrater и Xavier Martí Galí (Бенидорм, Испания). Она выполнена в двух уровнях, является извилистым променадом, протяжённость которого полтора километра. По всей длине расположены места для сидения и растения, которые выполняют солнцезащитную функцию. Эта набережная знаменита своими футуристичными формами и сочетанием разноцветной плитки с белым бетоном. По сути, набережная имеет только прогулочную зону, но это не мешает ей быть достопримечательностью Бенидорма.

Следующим примером грамотной реконструкции является набережная Bahia Urbana от Rhett Crocker, Shaun Tooley и Heth Kendrick (Сан-Хуан, Пуэрто-Рико). Она представлена длинным променадом, который заканчивается парковой зоной. На ней расположены зоны тихого отдыха с навесами, причалы, детские площадки, амфитеатр и различные кафе. В этом месте часто проводятся концерты и другие различные массовые мероприятия.

Среди отечественных проектов реконструкции и благоустройства набережных можно выделить Крымскую набережную от Wowhaus (Москва). Она является прогулочной зоной и ландшафтным парком. В этом объекте, кроме пешеходного маршрута, имеется велодорожка, а также зоны отдыха, большой павильон художников, кафе, магазины, пункт велопроката. Отличительная особенность - искусственный рельеф, который имеет волнообразную форму. Он встречается практически на протяжении всего побережья. Крымская набережная - популярное место, как для жителей, так и для гостей города.

Реконструкцию Кремлёвской набережной в Казани также можно назвать удачной. Набережная является культурно-развлекательным центром всего города. Здесь можно найти площадку для флэшмобов и мастер-классов, аттракционы, пункты проката роликовых средств, а также рестораны. Зимой на набережной устанавливают ледовый каток, поэтому это место популярно круглый год.

Выводы. Проанализировав зарубежный и отечественный опыт благоустройства набережных, можно сказать, что в проектировании прибрежных пространств, ведущая тенденция - насыщение территории максимальным количеством разных функций. Обычно, территория имеет линейную структуру, так как функциональные зоны нанизываются на пешеходную артерию.

На сегодняшний день набережные должны быть благоустроенными, комфортными и подходить для проведения активного, а также спокойного отдыха. 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.

Вопрос реконструкции и благоустройства набережных является остроактуальным на сегодняшний день. В наше время архитекторам необходимо вести творческий поиск, направленный на обеспечение индивидуальности и эстетической выразительности в реконструкции и проектировании набережных.

проект, где жители полуострова смогли сами отмечать несанкционированные свалки и места складирования отходов на открытом сетевом ресурсе kartasvalok.ru.

Основное влияние твердых бытовых отходов на окружающую среду и здоровье человека:

1. *открытая форма мусорных площадок приводит к загрязнению прилегающих территорий*, из-за ветра мусор распространяется на окружающие их территории. Это ставит под угрозу состояние почв: делает её опасной и не пригодной для хозяйственного использования.

2. Твёрдые бытовые отходы также загрязняют и водные ресурсы. Токсичные вещества просачиваются в подземные воды, в поверхностные водоемы, из которых ведется забор воды для питьевых и других нужд населения. Употребление такой воды приводит к интоксикации организма, вспышкам кишечной инфекции и других инфекционных заболеваний.

3. На полигонах происходит постоянный выброс в атмосферу газов, состоящий из метана, углекислого газа и других газообразных примесей в незначительном количестве. Это способствует созданию парникового эффекта, а впоследствии и разрушению озонового слоя.

4. Мусор является источником развития многих бактерий, так как содержит большое количество органических соединений. Животные, которые живут на свалках, являются переносчиками заболеваний.

5. Вследствие загрязнения окружающей среды ТБО возрастают риски возникновения раковых опухолей.

В 2017 году было издано постановление Совета министров Республики Крым "Об утверждении Государственной программы Республики Крым в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на 2017 – 2021 годы". В марте 2019 года было объявлено, что на территории Крыма планируется построить два завода по сортировке и переработке отходов. На данном этапе мусороперерабатывающие заводы являются единственным источником решения проблем.

Значительную роль в борьбе с ТБО играют общественные мероприятия. В сентябре 2018 года активистами Общероссийского народного фронта совместно с жителями крымских городов была проведена акция ОНФ "Генеральная уборка страны". В рамках акции с жителями Феодосии, Ялты и Симферопольского района была проведена лекция о вреде стихийных свалок на окружающую среду, с целью формирования экологического сознания у граждан.

Заключение. Полигоны ТБО с каждым годом становятся непригодными для хранения и накопления на своих территориях мусора, а количество несанкционированных свалок увеличивается. Все это формирует угрозу для окружающей среды и здоровья населения. Несмотря на деятельность со стороны правительства и активистов Общероссийского народного фронта ситуация не меняется. Для эффективной борьбы с проблемой рекомендуется проведение просветительской работы с населением о вреде ТБО для окружающей среды, обучающих семинаров по сортировке, хранению и переработке бытовых отходов. В дальнейшем необходимо правовое закрепление такого «образования» в нормативно-правовых актах федерального, регионального и муниципального уровнях.

ПРИНЦИПЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БЛОКИРОВАННОЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ЮБК

Зуева А.А.¹, Прудникова Е.Д.².

¹ ассистент кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры

² обучающийся второго курса магистратуры кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

zueva-anna-91@yandex.ru

Введение. Главная задача градостроительства – комплексно решать функционально-практические и эстетические задачи, увеличивая градоформирующий потенциал населенных пунктов. Территория ЮБК имеет особую градостроительную ценность, связанную с уникальными природно-климатическими условиями и ландшафтом. Для территории характерна высокая плотность населения по сравнению с остальной территорией полуострова, а также ограниченность свободных от застройки территорий. Возникает острая необходимость в рациональном использовании имеющихся территориальных ресурсов. Грамотно используя принципы блокировки жилой застройки возможно сохранить баланс между природной и антропогенной средами.

Цель исследования: разработать принципы градостроительной организации блокированной жилой застройки в условиях ЮБК.

Задачи исследования:

1. определить особенности градостроительной организации блокированной жилой застройки на ЮБК;
2. выделить основные проблемы в организации блокированной жилой застройки на ЮБК;
3. дать характеристику принципам градостроительной организации блокированной жилой застройки на ЮБК.

Методика исследования построена на комплексном подходе с применением аналитических и синтезирующих методов.

Результаты исследований.

В результате исследования градостроительной организации блокированной жилой застройки на ЮБК были определены следующие особенности ее формирования:

- 1) существующая блокированная застройка является следствием эволюционных процессов, происходящих в градостроительной среде;
- 2) блокированная застройка на ЮБК возникает на «ценных» прибрежных территориях, в центральных частях населенных пунктов, на «ничейных» территориях.

Были выделены следующие группы проблем в организации блокированной жилой застройки на ЮБК:

- I. функциональные проблемы, связанные с организацией транспортного движения, общественного обслуживания, планировкой придомовой территории и др.;
- II. проблемы облика жилой среды, связанные с этажностью застройки, сочетаемостью используемых материалов отделки фасада и качеством отделочных работ;
- III. правовые проблемы, связанные с комплексным освоением территории, в условиях принадлежности земельных участков различным собственникам.

Учитывая вышеперечисленные особенности и проблемы формирования блокированной жилой застройки на ЮБК, были разработаны следующие принципы, направленные на совершенствование ее градостроительной организации:

- 1) принцип линейности застройки. Организация застройки вдоль рельефа и транспортных коммуникаций, что упрощает прокладку инженерных сетей, а также позволяет формировать фасад улицы, используя первые этажи для парковки автомобилей и организации объектов общественного обслуживания.

2) принцип интеграции зданий с рельефом. Интегрирование здания в рельеф – это использование ступенчатого или террасного объема. Такой вид конструкции позволяет использовать грунт на участке. Баланс изъятых грунтов будет равен насыпному грунту. Преимущество также в том, что дома, с такой конструктивной схемой могут иметь выход как сверху по склону, так и снизу.

3) принцип соразмерности человеку. Позволяет учитывать пропорции застройки и открытых пространств. Сложный рельеф позволяет скрывать этажность.

4) принцип озелененности. Предполагает использование средне- и низкорослых часто посаженных деревьев с мощной корневой системой для укрепления склона, предотвращения эрозии почвы и поддержания нужной влажности грунта, а также вертикальное озеленение подпорных стен и торцевых стен зданий.

5) принцип кольцевой транспортной системы. Применение кольцевой дороги приводит к эффективной транспортной доступности, расположение автокарманов и ширина улицы в 6 м исключают появление пробок. Отсутствие тупиковых проездов делает дорогу удобной и безопасной в использовании.

Данные принципы применены ООО «Сплайн» в проекте застройки микрорайона «Александровская дача» в пос. Семидворье городского округа Алушта.

Заключение. В настоящее время существует острая проблема в градостроительной организации блокированной жилой застройки на ЮБК. Функционально-планировочные и объемно-пространственные проблемы в ее организации поддерживаются неразрешенными правовыми противоречиями. С одной стороны, законодательная база и существующие своды правил, регламентирующие жилищное строительство, направлены на комплексное освоение территории в условиях нового строительства одним девелопером. С другой стороны, территории населенных пунктов ЮБК (особенно западной его части) подходят к пределу своего градостроительного освоения, незастроенных территорий становится меньше. Возникает необходимость точечного (локального) уплотнения застройки, учитывая особенности сложившейся территории (функциональные, обликотворные), а также правовой статус земельных участков и экономическую состоятельность их владельцев. В дальнейшем необходимы рекомендации по использованию предложенных принципов формирования блокированной жилой застройки не только для комплексного освоения территории, но и для применения их отдельными субъектами градостроительных правоотношений в условиях точечной блокировки.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В МУНИЦИПАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ГОРОДСКОЙ ОКРУГ ЯЛТА

Радивоевич Р.Н.

*обучающийся второго курса магистратуры кафедры градостроительства Академии
строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»*

*научный руководитель: Зуева А.А., ассистент кафедры градостроительства Академии
строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»*

milaradmila@mail.ru

Введение. На сегодняшний день существует острая проблема организации дорожного движения в МО ГО Ялта, что проявляется в заторах при движении, большом количестве конфликтных точек, вызванных извилистой трассировкой УДС, несанкционированными пешеходными переходами, неудачным расположением остановок, отсутствием организованных стоянок и т.п. Возникает необходимость в поисках новых способов организации дорожного движения и мониторинга за его состоянием с целью повышения комфортности и безопасности УДС.

Цель исследования: определение направлений совершенствования организации дорожного движения в МО ГО Ялта.

Задачи исследования:

1. определить проблемы в организации дорожного движения в МО ГО Ялта;
2. дать характеристику интеллектуальным транспортным системам.

Методика исследований. Проведен анализ интернет источников, нормативной и научно-технической отечественной литературы.

Результаты исследований. В результате анализа сложившейся дорожно-транспортной ситуации МО ГО Ялта определен ряд недостатков, обусловленных рельефом, планировкой, экономической направленностью округа. На основе проведенного анализа были выявлены следующие проблемы:

1. несоответствие параметров УДС возросшим транспортным потокам и темпам роста уровня автомобилизации;
2. отсутствие дублеров магистральных улиц общегородского значения;
3. недостаточное развитие инфраструктуры для движения пешеходов;
4. отсутствие инфраструктуры для движения грузового транспорта;
5. недостаточное развитие системы маршрутного ориентирования.

Наличие недостатков УДС МО ГО Ялта приводит к неизбежной перегрузке магистралей и транспортных узлов, ухудшению условий движения транспортных потоков и росту числа ДТП.

В настоящее время в целях улучшения условий движения транспорта на улично-дорожной сети городов используются «интеллектуальные системы» управления движением. Основная задача этой системы — это разгрузка основных магистралей с учетом непрерывно-меняющейся ситуации в городе. Примерами могут служить Центр Организации дорожного движения Правительства Москвы (ЦОДД) и Дирекция по Организации Дорожного Движения Санкт-Петербурга (ДОДД).

Заключение. В целях улучшения условий движения транспорта на улично-дорожной сети города, оптимизации режима светофорных объектов, необходимо применение автоматизированных систем управления дорожным движением, внедрение интеллектуальных систем в условиях растущего количества транспортных средств. Создание Интеллектуальной транспортной системы (ИТС) позволит увеличить пропускную способность городской транспортной системы; моделировать и оценивать влияние на транспортную систему города новых транспортных объектов, объектов жилищного и делового строительства, схем организации движения, а также выработать наиболее эффективные решения при возникновении чрезвычайных ситуаций.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ И ЕЕ РОЛЬ В СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ ЖИЗНИ ГОРОЖАН НА ПРИМЕРЕ Г. СИМФЕРОПОЛЬ

Рябова М.Г.

старший преподаватель кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Введение. Общественные пространства, наряду с другими элементами городской среды, играют важную и неотъемлемую социально-культурную роль в жизни как отдельно взятого горожанина, так и социума в целом. Общее состояние и наполненность пространств влияет напрямую как на качество жизни жителей города, так и на облик города.

Цель и задачи исследований. Основной целью данного исследования выявить значение современной реконструкций общественных пространств на примере городского парка им. Ю. Гагарина г. Симферополь.

Задачи исследования:

1. Выявить главные и интересные объекты в парке.
2. Определить натурным способом (наблюдения) занятость по видам отдыха, а также по времени суток.
3. Определить натурным способом (наблюдения) контингент посетителей парка по полу и возрасту.

Результаты исследований. Социально-культурная жизнь общества с учетом современных технологий во многом зарождается в электронном пространстве, однако место где она имеет выход и материализацию - это, конечно же, пространство. В 1960-х годах в г. Симферополь был заложен самый большой парк на Крымском полуострове. По проекту площадь территории составляла порядка 70 га, однако на этапе реализации сократилась до 50 га. В последствии постановления администрации города в 2011 площадь сократилась аж до 36 гектар, но в 2018 году администрация города заявлено желание увеличение площади парка за счет присоединения зеленых зон, расположенных смежно с парком и разделенных городской магистралью ул. Киевской.

На данный момент парк им. Ю. Гагарина проходит второй этап реконструкции. Первый этап позволил парку значительно оживиться. Добавлены новые объекты: спортивные зоны для разных видов и групп занятий (тренажеры, столы для настольных игр), зоны для проведения массовых мероприятий с учетом показа видео на открытом воздухе (зона кинотеатра под открытым небом), танцевальная площадка, значительная часть дорожек получила новое твердое покрытие и освещение (чего не было даже при открытии парка), полностью реконструирована часть у озера с обновлением пирса и заменой покрытия с бетонного на деревянный. Второй этап на стадии завершения и заключается в чистке русла реки Салгир, замене старого ограждения вдоль набережной, замена перил на мостах, а также твердого покрытия по всей длине набережной, капитальный ремонт подземных переходов, замене и обновлении старых аттракционов, устройство вольера для птиц, устройство жилых мест для диких птиц, проживающий в пруду, а также дополнение зелеными насаждениями декоративного плана пустующих клумб и т.д.

Первый этап вызвал бурю возмущения как среди горожан, так и среди профессионалов в области архитектуры и градостроительства. Однако несмотря на это наблюдалось оживление среди горожан, проживающих в ближайших районах, увеличения количества транзитного населения, а также приезжих специально для отдыха в парке длительностью более 2 часов. После долгих лет забвения горожане постепенно заново привыкали к удобному, комфортному и красивому месту. Новые зоны для отдыха, спорта, общения притягивали новых посетителей, создавали новые возможности для проведения массовых праздничных и тематических мероприятий города (рис. 1).



а)

б)

Рис. 1. а) вид на спортивные площадки в центральной части парка им. Ю. Гагарина; б) вид на часть озера в центральной части парка им. Ю. Гагарина

Натурные наблюдения в течении трех сезонов года (весна, лето, осень) помогли выявить контингент горожан, а также их активность во временном промежутке. Таким образом соотношение контингента:

- по половому составу 60% женщины, 40% мужчин;
- по возрастному составу: дети - %, подростки - %, люди средних лет - %, люди пожилых лет - %.
- по виду занятий: спорт – 30%, отдых кратковременный с детьми – 15%, отдых длительных с детьми – 25%, отдых кратковременный – 15%, отдых длительных-15%.
- по времени суток: утро – 40%, обед-15%, полдник – 30 %, вечер – 15%.
- по дням недели: будние – 50%, выходные – 20%, праздничные – 30%.

Таким образом выявлена интересная тенденция, при которой занятость посетителей разного видами отдыха в городском парке смещена в будние дни, хотя до момента реконструкции парка именно в будние дни активность была гораздо ниже чем в выходные.

Заключение. Исследование в рамках выявления активности посетителей городского парка, как общественного пространства города, находящегося в активной стадии реконструкции, привело к интересным и неожиданным результатам. Главной ролью реконструкции общественных пространств является привлечение и повышение активности социально-культурной жизни горожан и гостей города. При грамотной и удачной реконструкции с внедрением новых объектов в пространстве, улучшением качества зеленой части парка, создания новых пространств для проведения массовых праздничных или тематических мероприятий, весь процесс едет к двум одновременно решаемым главным задачам: эстетическая, социально-культурная. Город обретает новые оттенки в облике, жители города – новое интересное и интерактивное пространство для разностороннего общения и времяпрепровождения.

ВЛИЯНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ В ГОРОДАХ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ КОМФОРТ НАСЕЛЕНИЯ

Зуева А.А.¹, Тишкевич Т.В.²

¹ ассистент кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

² обучающийся третьего курса бакалавриата кафедры градостроительства Академии
строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

zueva-anna-91@yandex.ru

Введение. На данный момент стало перспективным использование вертикального озеленения зданий в городской застройке. Такой прием оказывает значительное влияние на экологическое и эстетическое состояние окружающей среды. В условиях постоянного роста городского пространства и увеличения уровня автомобилизации, жители нередко оказываются в экологической изоляции, что оказывает отрицательное влияние на эмоциональное и физическое состояние человека.

Целью исследования является определение влияния вертикального озеленения на экологическую обстановку в городах и психоэмоциональный комфорт населения.

Задачи исследования:

1. определить положительное влияние вертикального озеленения на экологическую обстановку в современных городах и психоэмоциональный комфорт населения;
2. определить отрицательное влияние вертикального озеленения на конструкции зданий и сооружений.

Результаты исследований.

Растения выделяют кислород из солнечной радиации, воды и углекислого газа. Таким образом, они выступают в качестве своеобразного живого фильтра, так как способны минимизировать количество вредных химических соединений в атмосфере. В ходе одного немецкого исследования на улицах, где не росли деревья, уровень загрязнения составлял 10-20 тыс. частиц пыли/литр, а на озелененных участках — 3 тыс. частиц пыли/литр. Увеличение количества застройки уничтожает возможность создания парков, скверов и других зеленых пространств, поэтому использование приема вертикального озеленения и озеленение крыш достаточно перспективно.

Явное преимущество такой системы заключается в эстетическом виде, что положительно влияет на психоэмоциональное состояние человека. Ещё в Древнем Востоке мудрецы считали, что цвет является самым сильным, так как способен влиять на душевную организацию человека. Зеленый цвет — это цвет жизни и гармонии. Он обладает успокаивающим и умиротворяющим воздействием. Поэтому его используют при лечении клаустрофобии — боязни замкнутого пространства. Зеленая атмосфера успокаивает и помогает легче переносить время пребывания в закрытом помещении.

Озелененные стены способны визуально скрыть непривлекательную поверхность стен, а фактура — придать живости серым, бетонным «коробкам».

Растения способны создавать микроклимат: они обеспечивают теплозащиту, охлаждая с помощью испарения влаги и уменьшения скорости ветра. Тень, создаваемая растениями, снижает повышение температуры на поверхность ограждающих конструкций, в следствие чего уменьшается теплопроводность конструкции и инфильтрация воздуха внутрь помещений. Это приводит к снижению теплопотерь, уменьшению слоя утеплителя наружной стены и снижению потребления электроэнергии зданием.

Озеленение фасадов зданий так же частично звукоизолируют внутреннее пространство от городского шума. С каждым годом увеличивается плотность движения на улицах, что пагубно влияет на здоровье человека. Звуки (звуковые волны) рассеиваются через листья,

ветви и стволы, встречающиеся на пути. Таким образом кроны лиственных растений поглощают до 25% звуковых волн.

В 1982 году Всемирной организацией здравоохранения был принят термин «Синдром больного здания», который распространен в помещениях с неэффективной работой систем вентиляции или кондиционирования. Концентрация летучих органических веществ в закрытом пространстве превышает их концентрацию в атмосферном воздухе более чем в 10 раз. Поэтому создание микроклимата в помещениях с помощью внутреннего озеленения является разумным решением для улучшения условий жизнедеятельности человека.

Применение вертикального озеленения требует точных расчетов и знания проектирования таких систем. Ошибка проектировщика может привести к намоканию конструкций здания и потери его несущей способности. При устройстве вертикального озеленения следует грамотно отнестись к выбору изоляционных материалов, т. к. существуют материалы, которые не подходят для работы с определенными видами растений, что может привести к появлению трещин в конструкции. К примеру, использование лиан, при несоблюдении технологии организации озеленения, может привести к повреждению расположенного рядом асфальта и отмотки здания. Следует отметить, что вертикальное озеленение нуждается в постоянном уходе с целью исключения возможных пагубных последствий, такие как: затенения внутреннего пространства помещений или засорение систем водоотвода на крыше здания.

Закключение. Применение систем вертикального озеленения и озеленения крыш имеют как положительные, так и отрицательные качества, где негативное влияние может произойти только из-за ошибки при проектировании. Использование таких систем приведут к улучшению качества жизни в городской среде и смягчению сложившейся экологической обстановки.

ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ В УСЛОВИЯХ СЛОЖИВШЕЙСЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Зуева А.А.¹, Ярошик Ю.В.²

¹ассистент кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

²обучающийся третьего курса бакалавриата кафедры градостроительства Академии
строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

zueva-anna-91@yandex.ru

Введение. Вертикальное озеленение – один из способов насытить современную городскую среду зеленью, не изыскивая при этом дополнительные территориальные ресурсы. Ценность городской территории достаточно велика. В настоящее время существует большая потребность в привнесение «живой природы» в урбанизированную городскую среду. Такой способ озеленения положительно влияет не только на экологическую обстановку, но и на психоэмоциональное состояние жителей.

Цель исследования: рассмотреть особенности формирования вертикального озеленения в условиях сложившейся городской среды.

Задачи исследования:

1. Определить основные качества вертикального озеленения;
2. Рассмотреть типологию вертикального озеленения;
3. Рассмотреть конструктивное устройство вертикального озеленения.

Результаты исследований. На данный момент вертикальное озеленение является одним из популярных способов ландшафтного дизайна. Внедрение этого приема позволяет:

Замаскировать/украсить некрасивые фасады зданий;

Помочь зданию «дышать». Летом растения способны поглощать большую часть солнечной радиации, что предотвращает перегрев, а зимой защищают от холода. Также насаждения обладают высокой звукоизоляционной способностью: частично или полностью рассеивают шум;

Улучшить состояние человека. Зеленые оттенки обладают способностью избавлять человека от тревожности и волнений. Такой цвет улучшает зрение и повышает аппетит, положительно влияет на работе мозга и концентрации внимания.

В первую очередь стоит различать два основных типа вертикального озеленения: интерьерное и экстерьерное.

Привнесение растительности в офис или квартиру – сразу преобразует помещение, создает особый микроклимат. Обстановка становится более расслабленной и уютной, что положительно сказывается на человеке. Для этого типа очень удобно использовать фитомодули.



Рис. 1. Пример фитомодульной конструкции

Экстерьерное озеленение возможно формировать несколькими способами:

С помощью вьющихся растений. Это самый распространенный тип озеленения, он экономичен, прост в создании и подходит для создания живой изгороди, а также декорирования небольших домов.

С помощью вазонов. Представляют собой сосуды с цветами, которые крепятся на столбы или самостоятельные конструкции. Вазоны могут быть различной формы: круглой, овальной, квадратной и др. Такой вид озеленения используется для улучшения интерьера городских улиц, садовых и дачных территорий. Использование вазонов с цветочными композициями является идеальным вариантом для вертикального озеленения балконов.

Живые стены. Применяется для декорирования стен зданий. К стене крепится рама из металла, затем прикрепляется каркас, выполненный из пластикового материала. В каркас помещается материал, напоминающий войлок, в который высаживаются семена растений. После посадки конструкция обеспечивается постоянной циркуляцией воды, чтобы семена проросли. Важным условием является наличие достаточного количества солнечного света.

Существует множество растений, используемых для вертикального озеленения. Их можно разделить на три группы:

Растения, которым не нужна дополнительная опора (плющи);

Растения, которым нужна дополнительная помощь, чтобы подняться (винограды);

Лианы.

В вертикальном озеленении чаще всего используют:

1. девичий виноград (лианы, неприхотливы, растут очень быстро),
2. амурский виноград (характеристики идентичны девичьему винограду, но менее распространен в использовании),
3. хмель обыкновенный (неприхотливое растение, однако разрастается очень быстро и трудно выводится),
3. плетущаяся роза (требует дополнительного ухода, утепления в зимний период, однако имеют эстетическое преимущество),
4. жимолость (имеют розовато-персиковые цветки, обладают приятным ароматом, устойчиво к морозам).

Растения подразделяют на однолетние (настурция, ипомея, квамоклит, кобея, душистый горошек) и многолетние (розы плетистые, жимолость, клематис, древогубец, лимонник китайский, плющ, декоративная фасоль, магнолии, японскую айву, папоротник, филодендрон, маранта, эпипремнум).

Не редко для создания более красивых композиций частично используют искусственное озеленение.

Основными недостатками технологии вертикального озеленения являются:

1. Влага и сырость. Приводит к формированию настенного грибка, потери несущей способности конструкции при неправильной укладке гидроизоляции.
2. Ограниченность в использовании. Не рекомендуется использовать для декорирования стен, расположенных на северо-западной и северной сторонах.
3. Растения могут повредить конструкцию здания.
4. Требуется постоянного ухода, что приводит к дополнительным финансовым расходам.
5. Является местом обитания животных и насекомых.

Вывод. Вертикальное озеленение является альтернативным способом озеленения современных городов. Существуют как положительные, так и отрицательные качества при использовании технологии вертикального озеленения. Повсеместное использование вертикального озеленения в городах Крыма в настоящее время невозможно, это связано с необходимостью постоянного ухода и финансовыми затратами. Вертикальное озеленение в Крыму используется в качестве интерьерного озеленения на объектах общественного назначения. Примером может служить Международный аэропорт Симферополь.

ПРИМЕНЕНИЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ КРОВЛИ В СЛОЖИВШЕЙСЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Зуева А.А.¹, Забара А.А.²

¹ ассистент кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

² обучающийся третьего курса бакалавриата кафедры Градостроительства Академии
строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

zueva-anna-91@yandex.ru

Введение. С повышением уровня урбанизации экологическая обстановка в населенных пунктах ухудшается, что проявляется в увеличении выбросов CO₂, увеличении уровня шума и вибраций, психологическом дискомфорте жителей. Озеленение крыш является одним из способов борьбы с данными проблемами.

Целью исследования является рассмотрение способов формирования озеленения крыш в условиях сложившейся городской среды.

Задачи исследования:

1. определить положительные и отрицательные черты при использовании озеленения крыш;
2. рассмотреть типологию озеленения поверхностей крыш;
3. рассмотреть конструктивное устройство озеленения крыш;
4. провести анализ мирового опыта использования озеленения на поверхности крыш.

Методика исследования построена на комплексном подходе, включающем в себя аналитические и синтезирующие методы.

Результаты исследований.

Выделены следующие достоинства при использовании озеленения на крышах зданий:

1. поглощение дождевой воды, что значительно уменьшает нагрузку на канализацию;
2. при правильном устройстве и обслуживании конструкция озеленения продлевает жизнь самим крышам, спасая их от отрицательного воздействия погодных условий, осадков;
3. теплоизоляция. Защищает от холода и жары, что уменьшит расходы на отопление.
4. положительно влияет на эмоциональное состояние человека.
5. уменьшение коэффициента загрязнения воздуха, позволяет обеспечить насыщением кислородом окружающую среду;
6. место для отдыха. Крышу можно оборудовать для комфортного времяпровождения людей.

Следует выделить следующие недостатки в использовании озеленения крыш:

1. необходимость соблюдения технологии. Состав слоев и их порядок обязательно должны быть соблюдены, иначе это может привести к гибели растений, а также поломкам и авариям конструкций кровель самого здания.
2. необходимость в обслуживании. Озеленённая кровля нуждается в поливе и уходе, что требует дополнительных финансовых вложений.

По функциональному назначению следует выделить два типа озеленения крыш: интенсивное и экстенсивное. Первый представляет из себя сад, находящийся на крыше, нагрузка конструкции озеленения составляет 350 кг/м². Второй — тонкослойное покрытие крыш почвой для невысокой растительности, его нагрузка- 170 кг/м².

Озелененная кровля состоит из следующих конструктивных слоев:

1. Основание. Несущая конструкция крыши. Чаще сего ЖБ или монолитная плита.
2. Гидроизоляция. Применяются полимерные мембраны или полиэтиленовая пленка.
3. Теплоизоляция. Чаще всего создают из плит, которые сделаны из пробки.
4. Корневой барьер. Используют корнезащитную пленку.

5. Дренаж. Используют 4 типа дренажных систем, сделанных на основе геоматов, перфорированных листов из полистирола, геоматов либо слоя с перфорацией, дополненного водоотводящими трубами.

6. Фильтрующий слой. Используют термоскрепленный материал.

7. Плодородный грунт.

8. Растения.

Озеленение крыш в настоящее время получило широкое распространение. Далее приведен список наиболее ярких примеров:

1. CITY HALL, Чикаго, США. На этом 11-ти этажном здании обустроено озеленение крыши, как пример проекта по улучшению качества воздуха и снижению температуры в городской среде.

2. NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY, Сингапур. Школа художественного дизайна и медиа. Ее наклонные озелененные крыши используются для комфортного времяпровождения студентов, а также для сбора дождевой воды для ухода за ней.

3. WALDSPIRALE, Дармштадт, Германия. Здание имеет диагональную крышу. Её кровля засажена газонами, цветами, кустарниками и деревьями.

4. FUKUOKA PREFECTURAL INTERNATIONAL HALL, Фукуока, Япония. Это новое здание правительственного офиса. Его особенность заключается в озеленении на всех уровнях здания. «Зеленое» пространство многофункционально.

5. VANCOUVER CONVENTION CENTRE, Ванкувер, Канада. Самая большая озелененная крыша Канады. Её особенностью является то, что к ней нет открытого доступа, что позволяет ей функционировать самостоятельно, как полноценная экосистема.

Заключение.

Озеленение крыш повлечет за собой улучшение как психологического, так и физического состояния людей, увеличит срок службы кровель и снизит энергопотребление здания, также будет являться средством борьбы с выбросами углекислого газа, шумом и вибрациями. Однако для этого необходимо точное соблюдение конструкции и своевременный уход.

В работе выделены 2 типа озеленения крыш по функциональному назначению: интенсивная (эксплуатируемая) и экстенсивная (не эксплуатируемая).

Конструкция кровли состоит из 8 слоев. Необходимо наличие всех слоев, а также соблюдение их порядка расположения. Нарушения могут привести к потере свойств конструкции здания и авариям.

Озеленение крыш используют в зданиях различного назначения: в жилых домах, офисных центрах, университетах.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕОРИИ И ЕЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО АППАРАТА

Зуева А.А.

*ассистент кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»*

zueva-anna-91@yandex.ru

Введение. Как таковая градостроительная теория сформировалась только в конце 19-го – начале 20-го веков: появляются первые научные труды, определяется терминологический аппарат. Но не стоит отбрасывать предшествующий опыт формирования городов. В работе выделены этапы развития градостроительной теории с момента формирования первых поселений до нашего времени.

Цель и задачи исследования.

Цель исследования: дать характеристику этапам развития градостроительной теории и ее методологического аппарата.

Задачи исследования:

1. выделить характерные этапы развития градостроительной теории, проследить изменения методологического аппарата;
2. дать характеристику современной градостроительной теории.

Методика исследования построена на комплексном подходе с использованием синтезирующих (индуктивный, дедуктивный, метод систематизации) и объяснительных (каузальный, исторический, диахронический) методов.

Результаты исследования. В работе выделены пять основных этапов формирования градостроительной теории: древний период, средневековый период, период Нового времени, период Новейшего времени до 60-х гг. 20 в., период Новейшего времени с 60-х гг. по наше время. Первые два периода хоть и являются «донаучными», без них не сформировалась бы современная градостроительная теория.

Для градостроительства древнего периода характерна регулярная структура плана, четкая дифференциация типов пространств. Теория градостроительного искусства и ее метод зависели от культурных особенностей этноса. Древнекитайская теория строилась на представлениях даосизма. Города формировались с четкой ориентацией север-юг. Поселения Индии формировались на основе мандал, в центре которых находился храмовый комплекс. Города Греции изначально формировались по принципу свободной планировки, повторяя формы рельефа, но впоследствии использовали метод гипподамовой планировки. Большое значение в древних городах имело духовное начало, места формирования храмовых комплексов. Исходя из этого, города имели четко обусловленную функционально-планировочную структуру.

Города Средневековья в различные периоды имели различную структуру, на которую влияли особенности развития научных представлений об окружающем мире. Римские города 4-5 вв. брали за основу метод планировки античных греческих городов, но формировались уже с крепостными стенами. Большое значение для градостроительства имело формирование военных лагерей со своей жесткой функциональной системой. Культовая архитектура играла важную роль в формировании не только богобоязненного общества, но и на композицию города. С развитием эстетических требований к архитектуре и повышения роли человека в обществе планировка городов преобразовывалась. Улицы формировались для торжественных процессий и «эстетического наслаждения» пространственной средой. Изменяется метод проектирования, который можно охарактеризовать как композиционный, эстетический. По такому же принципу проектировались и строились военные утопические города.

С чередой народных революций в Европе, Великих географических открытий и развития науки города меняют свою структуру. Приток сельского населения в города и развитие

промышленности – эти факторы усложняли структуру города. Изначально жестко сложившийся средневековый город переживал стадию очередного развития, функциональная структура его становится более разнообразной. В результате данных изменений возникают новые методы формирования городской среды, к ним относится экологический метод и метод реконструкции. В период Нового времени появляется потребность в исследовании планировочной структуры городов, зарождаются первые градостроительные теории (К. Зитте, Э. Говард).

Начало периода Новейшего времени обусловлено зарождением первых модернистских функциональных теорий (Т. Гарнье, Ле Корбюзье). Метод функционального зонирования предполагал выделение и обособление разнофункциональных зон города. Активная критика данного метода приходится на 60-е гг 20 в. Ученые настаивали на изучении особенностей формирования города, на средовом подходе к проектированию (Р. Вентури, Д. С. Браун, С. Айзенур, К. Крие, К. Линч, К. Александер, А. Э. Гутнов, В. Л. Глазычев, Л. Б. Коган и др.). Методика, которую они использовали напрямую зависела от объекта исследования. Можно выделить общие особенности этих методик – они все были направлены на изучение особенности формирования формы и пространства вокруг. Сейчас данный подход называется градостроительной морфологией. М.В. Шубенков его определяет, как «структурная архитектура» (метод изучения строения пространственной формы архитектурных и градостроительных объектов).

Исследовательский подход морфологического анализа, формирующийся сейчас в градостроительстве, является следствием естественного процесса развития научного знания и встраивается в господствующую картину мира.

С развитием системного подхода в науке, данные, полученные в ходе морфологического анализа, стали перекладываться в цифровое поле ЭВМ. По мере того как границы исследования градостроительных объектов расширялись, необходимость использования компьютера для обработки этих данных возрастала. Особенностью градостроительных объектов является их сложность, которая проявляется в количестве структурных элементов, их быстром изменении и динамических связях. Чтобы понять поведение градостроительной системы недостаточно данных по одному или нескольким компонентам этой системы, необходим комплексный подход в исследовании. Данный факт зачастую ставит в тупик исследовательские возможности ученых.

Заключение. Современная градостроительная теория находится на очередной стадии своего активного развития. Формируется новая методология исследования, основанная на синергетическом подходе. Ведутся поиски новых принципов формирования градостроительной среды. Все это вписывается в границы постнеклассической картины мира со своей многокомпонентностью и быстроизменяемостью.

МИРОВОЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЪЕМНО-ПЕРЕДВИЖНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПЕШЕХОДОВ В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОГО РЕЛЬЕФА, НА ПРИМЕРЕ ГОСУДАРСТВА МОНАКО

Ариштович М.В.¹, Гайдай Е.Р.²

¹ обучающийся первого курса бакалавриат кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

² обучающийся первого курса бакалавриат кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

научный руководитель: Горбачева Г.В., доцент кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

¹ mashavari1420@mail.ru, ² arhi_tektor@mail.ru

Введение. Монако - миниатюрное государство со сложным рельефом на западе Европы. Оно делится на 4 зоны-района: Фонвией, Монако, Ла-Кондамин, Монте-Карло, имеет сложный рельеф и одну из самых развитых в Европе систему подъемно-передвижных устройств для пешеходов общего пользования. Общественные лифты-подъемники позволяют передвигаться по Княжеству легко, без усилий и усталости – идея как оригинальная, так и очень практичная! Система общественных лифтов-подъемников, расположенных в различных районах города, учитывая гористый рельеф местности, а также система пробитых в скалах туннелей с передвижными устройствами, связывают отдельные районы. Эта система хорошо себя зарекомендовала как новый вид общественного пассажирского транспорта, это практично, увеличение пешеходного радиуса доступности, удобство для маломобильных групп населения.

Целью работы является анализ данного градостроительного решения в условиях сложного рельефа. Изучение средств передвижения и их конструкций. Изучение применения данных технологий в других странах со сложными рельефом и определение границ применения системы подъемников и лифтов на территории Крыма.

Результаты исследований. Проведен анализ 79 подъемников и 35 эскалаторов, которые распределены по всей территории Княжества. Подъемники в Монако разные, как грузовые, так и пассажирские, работают круглосуточно. Так же можно встретить подземные траволаторы - пассажирские конвейеры, которые соединяют центр и периферию Княжества.

Данное решение можно встретить во многих других городах мира, таких как Губбио, Италия или Вена, Австрия, провинция Хуань, Китай. Применяются данные устройства и в условиях спокойного рельефа, что при особых условиях более эффективно, чем привычные виды транспорта. В Гонконге используется такая система эскалаторов.

По мировому опыту мы видим перспективность использования данных систем в градостроительстве при решении проблемы загруженности транспортных сетей. И такого рода системы все больше набирают популярность, они становятся объектами притяжения туристов, дополнительным развлечением, видовыми площадками и т.д., не считая всех других своих плюсов.

Существует большой потенциал для развития такого рода систем и в градостроительных планировочных решениях городов Крыма, особенно в условиях сложного рельефа ЮБК.

Эти системы разгрузят автомобильный общественный транспорт, увеличат радиус пешеходной доступности, обеспечат комфортное передвижения по территории для всех групп населения (включая маломобильные группы), будут связующим звеном рекреационных зон, видовых мест, транспортных остановок, мест обслуживания и мест массового притяжения посетителей.

Одним из минусов данных проектов является их капиталоемкость на этапах строительства. Для решения данных вопросов должны быть привлечены федерально-целевые программы, региональные бюджеты и частные инвестиции.

Экономический эффект реализации проектов по внедрению данных систем в градостроительстве будет ощутим в развитии туристического комплекса, повышение комфорта жизни, экологии, сохранение природного ландшафта и зеленых зон.

Выводы. В ходе проведенной работы мы выяснили, что система подъемно-передвижных устройств – это градостроительное решение способное существенно сократить транспортные нагрузки и повысит комфортность передвижения, обеспечить доступность объектов и безопасность передвижения, сократить ДТП и благотворно повлиять на экологическую обстановку в целом.

Такие системы перспективно проектировать в условиях Крыма, ведь на данный момент у нас остро стоит вопрос решения разгрузки транспортных сетей, экологические проблемы, вызванные развитием транспорта, вопрос доступности маломобильных групп населения и передвижения на участках со сложным рельефом. Особенно это актуально в летний период, на который приходится основной поток туристов, когда вопросы удобства и пешеходной доступности очень важны. Данные проекты дадут новое развитие курортной отрасли Крыма.

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ САДЫ В УСЛОВИЯХ КРЫМА

Ариштович М.В.¹, Гайдай Е.Р.²

обучающиеся кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры
научный руководитель: Яковенко Н.Е., старший преподаватель кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры

¹mashavari1420@mail.ru, ²kate-gaidai@mail.ru

Введение. Вертикальный сад – система фитостен или одна фитостена, представляющая собой совокупность живых растений, размещенных вертикально в специальных конструкциях. Хотя само понятие не новое, но наибольшую свою актуальность оно приобрело в наше время. Именно вертикальное озеленение серых и невзрачных фасадов зданий, которых сейчас бесчисленное множество, постепенно превращает города в цветущие сады. Тем более это не только красиво и не обычно, но и при этом вертикальные сады - очищают городской воздух и придают паркам еще больше натуральности.

Целью работы является анализ понятия «вертикальное озеленение», конструкции и применение, изучение трудов Патрика Бланка основателя этого метода озеленения, определение границ применения «вертикальных садов» на территории Крыма.

Важно, что эта тенденция улучшит окружающую среду и будет восстанавливать загрязненный городской воздух. Конструкции скапливающие дождевую воду и самостоятельно использующие ее в поливе, солнечные батареи, которые обеспечивают все эти сады освещением. Эти инновации в благоустройстве городов будут улучшать нашу экологию.

Результаты исследований. Вертикальное озеленение – направление ландшафтного дизайна, которое предполагает создание вертикальных растительных композиций.

Кроме декоративной роли вертикальные композиции выполняют несколько практических функций:

- зонирование пространства;
- защита от шума, пыли, солнца и ветра;
- выделение отдельных элементов ландшафтного дизайна;
- маскировка неприглядных приусадебных построек.

Патрик Бланк, говорил, что свет, вода и питание – три кита на которых держится вертикальное озеленение. Разработанная им технология основана на конструкции из металлической рамы, которая прикрепляется к стене, на нее крепится каркас из пластика, в котором располагается материал типа войлока.

В этот «войлок» помещают семена. Дальше при помощи специального насоса происходит постоянная циркуляция воды, насыщенной питательными веществами. И вскоре начинают зеленеть «живые стены».

В Крыму существует большой потенциал для развития такого рода систем. В наших городах уже можно найти список компаний, которые готовы предоставить свои услуги в данной сфере. Основная проблема широкого применения данной технологии на территории Крыма это достаточно большие финансовые затраты.

Выводы. В ходе проведенной работы мы выяснили, что «вертикальные сады» это прекрасное открытие и изобретение Патрика Бланка, которое дало миру еще больше красоты и природы рядом с нами. Сейчас идет активная застройка городов и уничтожение природы. Важно помнить об этом и стараться сохранить природу насколько это возможно. Благоустройство городов, улиц и парков является одной из главных задач сейчас.

К ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ ПАМЯТНИКОВ МУСУЛЬМАНСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ В Г.БАХЧИСАРАЙ

Буджурова Л.А.

*старший преподаватель кафедры градостроительства архитектурно-строительного
факультета Академии строительства и архитектуры
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»*

Введение. Своеобразные памятники архитектуры г. Бахчисарай занимают важное место в развитии туризма Республики Крым. В настоящее время это самые посещаемые достопримечательные места полуострова. Для сохранения неповторимого своеобразия этого города наряду с другими городами Крыма, требуется изучение истории и традиций строительства архитектурных объектов. Данная работа посвящена изучению памятников мусульманской архитектуры Бахчисарая.

Целью данной работы является определение своеобразия памятников мусульманской архитектуры г. Бахчисарай и современных проблем в изучении, сохранении и восстановлении данных сооружений.

Результаты исследований. В конце XV - начале XVI вв. в Салачике, восточной окраине города Бахчисарай, была основана столица Крымского ханства, где были построены: дворец Девлет Сарай, мечеть, Зынджирлы-медресе (мусульманское религиозно-просветительское и учебное заведение), а также усыпальница крымских ханов и общественные бани.

Бахчисарайский ханский дворец был основан ханом Сахибом I Гераем, в то время был заложен город Бахчисарай. Со временем дворцовый комплекс увеличивался. Каждый хан вносил свои изменения в его развитие.



Рис.1. Старая фотография Бахчисарайского ханского дворца
(по материалам сайта <https://nailizakon.com>)

В данной работе будут рассмотрены мечети дворца: Большая ханская мечеть и Малая ханская мечеть, которые являются самыми ранними постройками всего комплекса. Рассмотрены мечети, мавзолеи, дюрбе, описанные в работах путешественников, посетивших Крым во времена существования Крымского ханства и царское время. Проведено исследование по сохранившимся памятникам мусульманской архитектуры.

Изучение истории строительства мусульманской архитектуры г. Бахчисарай имеет важное значение для возрождения архитектурно-градостроительного образа всего города.

МЕТОД АРХИТЕКТУРНОЙ 3D ВИЗУАЛИЗАЦИИ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ КАК ИНСТРУМЕНТ МУЗЕЕФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Живица В.В.

старший преподаватель кафедры градостроительства, Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

vzhivisa@mail.ru

Введение. Крымский полуостров обладает богатой историей, отражённой в материальных свидетельствах её развития – объектах культурного наследия. Рассматриваемые в данной работе археологические памятники античного периода, в настоящее время представляют собой руинированные остатки зданий и сооружений (фрагменты стен и фундаментов); в некоторых случаях прослеживаются территориально-планировочные решения древних градостроительных систем. Для подобных объектов возможна лишь одна стратегия введения в современное социокультурное пространство – их музеефикация с последующим включением в туристско-рекреационную систему региона.

Целью работы является рассмотрение метода архитектурно-планировочной 3D визуализации, как одного из приёмов музеефикации археологических памятников античного периода.

Методика исследований. При подготовке данной работы, затрагивающей вопросы сохранения и популяризации объектов археологического наследия, были использованы теоретические общенаучные методы: сравнительный анализ, метод аналогии, методы дедукции и индукции, обобщение.

Результаты исследований.

При выборе объектов для музеефикации, чаще всего руководствуются разработанной Н.М. Булатовым классификацией археологических памятников: историческая значимость; сохранность памятника (объекта); информативность; доступность; современное значение.

Большинство археологических памятников Крыма (поселение Панское (первая четверть IV – 70-е гг. – III в. до н.э.), Холмогорка (IV–III в. до н.э.), Маслины (конец IV – середина II вв. до н.э.), Джан Баба / Марьинское (последняя четверть – конец IV в. до н.э. – II в. н.э.) и др.), в соответствии с указанной классификацией, не имеют ценности для туристического использования. Следовательно, в соответствии с выходными данными, нет смысла и в музеефикации подобных объектов. На таких памятниках историками и археологами проводятся научно-изыскательные работы, фиксируются и изучаются найденные движимые и недвижимые объекты. После чего археологический памятник консервируется постепенно, зарастая растительностью. Таким образом значительный пласт исторического развития региона недоступен для туристического посещения. Туристы, а часто, и местные жители никогда не слышали о большинстве уникальных памятников истории и архитектуры, составляющих культурное наследие Крыма.

Решением данной проблемы может быть 3D визуализация вероятного экстерьера, а в некоторых случаях интерьера археологического памятника. Визуализировать эти предложения возможно различными способами: графическое изображение памятника; графическая 3D модель и видео-презентация; объёмная 3D модель (макет памятника в масштабе или в натуральную величину); каркас, имитирующий объём памятника; лазерная проекция и пр.

Выводы. В задаче сохранения и популяризации культурного наследия, чрезвычайно важна совместная работа специалистов в сфере истории, археологии, этнографии, архитектуры, градостроительства, геологии и др. Однако, лишь архитектор может разработать и визуализировать варианты архитектурно-планировочного решения, а градостроитель – территориально-ландшафтные решения археологического памятника. Создание наглядных

моделей руинированных древних зданий и сооружений, усадеб, поселений, городов и прочих археологических объектов, несомненно, выводит их популяризацию на качественно новый уровень, позволяя привлечь интерес общественности к проблеме изучения, сохранения и музеефикации памятников археологии.

УЛИЦА КАК ОБЩЕСТВЕННОЕ БЕЗОПАСНОЕ И УДОБНОЕ ПРОСТРАНСТВО

Климова А.В.¹, Яковенко Н.Е.²

¹ обучающаяся четвертого курса бакалавриата кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры

² старший преподаватель кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры

Введение. Каждый день заставляет нас быть активнее, сильнее и быстрее. Стремиться к большему, быть буквально в двух местах одновременно. И это вполне выполнимая задача, когда ты живешь в городе, который предоставляет тебе такую возможность. Правильно спроектированные улицы позволяют передвигаться по городу, без затраты время на поиск безопасного и удобного пути. Так же улица является не только функциональным элементом транспортной системы, но экологическим и экономическим активом. Улицы становятся местом для общения, для городской жизни, для знакомства. Так же позволяют развивать неформальную экономику, предоставляет место для работы уличным музыкантам, торговцам, различным магазинам и даже открытым театрам. Будучи самыми важными в городе общественными пространствами, улицы зачастую все же используются недостаточно эффективно.

Целью данной работы. является анализ преимуществ, недостатков, технологий проектирования улиц разного назначения. Опираясь на анализ, можно доказать, что проектировать улицы надо с учетом окружения, делать их не только функциональными, но и безопасными, привлекательными для прогулок и походов по магазинам, с наличием удобных парковок и простыми в использовании. В этой работе раскрыты проблемы основных видов улиц: улицы с односторонним и двусторонним движением в центре города, торговые улицы совместного пользования, транспортные магистрали в центре города, главные, второстепенные улицы и бульвары жилого района.

Результаты исследований. Проектирование улиц, так же, как и изменение улиц с учетом уже современных требований может быстро осуществляться. Транспортные проектировщики могут свободно подходить к созданию основного каркаса улицы, в том числе перемещать края проезжей части, изменять разметку, улучшать видимость на перекрестках и при необходимости перенаправлять дорожное движение. Так же они могут и обязаны планировать улицы так, чтобы все, кто по ним идет, едет на велосипеде или на машине, кто на них работает, посещает магазины или паркуется, могли безопасно следовать своим путем. Крайне важно подходить к вопросам территориального планирования комплексно и продумывать целесообразность тех или иных изменений заранее. У нас пешеходными улицы делают сразу и навсегда, а в Европе изменения сначала вводят на временной основе – то есть проверяют, не помешают ли они нормальной жизни города.

Проект улицы должен одновременно соответствовать потребностям общественного пространства и определять его характер. Экологические решения могут привести на путь устойчивого развития – от водопроницаемых тротуаров и биодренажных сооружений, регулирующих отток дождевой воды, до уличного озеленения, которое не только создает тень, но и служит оздоровлению городской среды. Правильным образом спроектированные улицы повышают прибыль бизнеса и стоимость недвижимости для собственников.

Заключение. Из всего вышесказанного следует, что главный принцип, которым следует руководствоваться, - подход к проектированию улиц должен быть осознанным и осмысленным. Необходимо планировать улицы как экосистемы, в которых созданные человеком элементы взаимодействуют с природой. Таким образом консалтинговая компания КБ Стрелка надеются протестировать максимально широкий спектр подходов – с тем, чтобы впоследствии выработать оптимальную стратегию. И приблизить улицы нашей страны к улицам зарубежных стран с удачным применением современных методик. Таким как: Таймс-сквер в

Нью-Йорке и Спринг-стрит в Лос-Анджелесе. И тогда, как говорится, будет и на вашей улице праздник.

Принципы проектирования тротуаров:



Проект центральной улицы



Проект улицы с односторонним движением



Проект улицы с двусторонним движением



Проект торговой улицы



Проект магистрали с движением общественного транспорта



Проект главной улицы жилого района



Проект улицы жилого района



Проект бульвара

ЭТАПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА БАХЧИСАРАЙСКОГО ХАНСКОГО ДВОРЦА

Литенко А.В.¹, Коровина А.Ю.², Буджурова Л.А.³

^{1,2} обучающиеся пятого курса бакалавриата архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

³ руководитель, старший преподаватель кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Введение. Исследование дворцовых комплексов различных эпох и культур является главным аспектом системы архитектурно-градостроительных знаний. Градостроительство как область архитектуры и строительства позволяет выявить влияние конкретного архитектурного общества на властные характеристики дворцовых комплексов.

Изучение архитектуры дворцов правителей, как основного атрибута власти любых социально-исторических образований позволяет определить основные функциональные характеристики того или иного общества. В полной мере это применимо к средневековым мусульманским государствам, в особенности – к Крымскому ханству.

Ханский дворец или Хан-Сарай является уникальным памятником архитектуры, который за свою богатую историю сохранил в себе архитектурный замысел того времени. Ханский дворец – не только единственный в мире образец крымскотатарской дворцовой архитектуры, но и уникальный для Европы целостный дворцовый комплекс ближневосточного цивилизационного круга. Исследователи градостроительства Крыма отмечают также само расположение Ханского дворца. Бахчисарай – с крымскотатарского языка переводится как «Дворец-сад», что полностью советует описаниям того времени. Ранее дворец был окружен садами, а двор был предназначен для массовых сборов, со временем эта функция пропала. Сейчас территория дворца окружена жилой застройкой, а зеленые насаждения находятся на территории дворовой площади Ханского дворца.

Целью данной работы является применение методов градостроительства для исследования построек эпохи Крымского ханства, а также анализ архитектуры Ханского дворца в исторической ретроспективе. Основываясь на результатах современных исследований отразить полную картину действительности того времени.

Результаты исследований. Ханский дворец был построен как столичная резиденция Крымского ханства и дворцовый комплекс представителей династии Гераев. На протяжении столетий Бахчисарайский дворец служил центром политической, духовной и культурной жизни государства крымских татар. Окруженный горами с резкими линиями известняковых обрывов, плавными изгибами лесных склонов и фруктовыми садами, Ханский дворец, с его величественной мечетью и минаретами, грозными залами суда, потаенным гаремом, воспетым поэтами Фонтаном слез и печальными усыпальницами, расположился в самом сердце Крымского полуострова – в городе Бахчисарай. К дворцу примыкала обширная садово-парковая зона. Во времена Гиреев она составляла 12 гектаров, современная же площадь – не более 4 гектаров. В 1917 году в Ханском дворце был создан первый национальный музей крымских татар. В фондах дворца – более 100 тысяч экспонатов: ткани, одежда, чеканная посуда, изделия из дерева и керамики – все, чем пользовались и украшали свой быт крымские татары. Есть в музее редчайшие книги, отпечатанные в первой полиграфии Крыма – старинной караимской типографии в Чуфут-Кале. Мечеть «Хан-Джами» – самое величественное сооружение Ханского дворца, построенное в 1532 году Сахибом I Гераем. Архитектурный стиль дворца продолжает традиции османской архитектуры XVI – XVII веков. К мечети непосредственно примыкает старинное кладбище, самое старое захоронение которого датировано 1592 годом. Ханский дворец считается одним из лучших образцов восточного зодчества, что ставит его в один ряд с дворцовым комплексом Альгамры в Испании и Топ-Капы в Турции.



Рис.1. Ханский дворец-музей в Бахчисарае
(по материалам сайта <http://www.crimea-kvn.ru>)

За два с половиной столетия, облик резиденции главы Крымского ханства существенно изменился. Каждый новый правитель считал своим долгом построить во дворце новые сооружения либо переделать уже существующие.

Наибольшие изменения с дворцом стали происходить после аннексии Крыма Российской империей, после русско-турецкой войны в конце XVIII века. Во время ремонтных работ игнорировались традиции местной архитектуры, что повлекло к необратимым изменениям основополагающих частей дворца. С того времени, архитектурный облик Ханского дворца приобрел черты «европейской» архитектуры

Заключение. Ханский дворец – это единственный музей истории крымских татар на территории современной России открытый для посещения. Данный дворцовый комплекс, состоявший из трех самостоятельных частей – культовой, административной и бытовой, – сыграл определяющую роль в культурно-историческом процессе развития средневекового города в Юго-Западном Крыму.

Ханский дворец является кандидатом на внесение в Список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО. Комплекс является единственным в мире памятником крымскотатарской дворцовой архитектуры, который находится под особой опекой и защитой государства, сохраняется и развивается как объект общемирового значения.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИМЕРЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

Малаховская А.И.

*студент кафедры градостроительства архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
научный руководитель: доктор архитектуры, профессор Нагаева З.С.*

alina_malakhovskaya@mail.ru

Введение. С каждым годом становится все больше строений, требующих реконструкции. В этой работе рассматриваются современные примеры реконструкции зданий. Данное исследование актуально, поскольку реконструкция дает возможность влиять на пространственное развитие среды.

Цель исследования: ознакомление с принципами реконструкции зданий с целью применения их в проектах реконструкции санаторно-курортных комплексов ЮБК.

Задачи исследования: проанализировать мировые примеры реконструкции зданий.

Методика исследования: решение поставленных задач исследования осуществлялось при помощи изучения и анализа литературных и научных источников по рассматриваемой теме, интернет поиска, исследования и анализа примеров реконструкции зданий.

Результаты исследования.

Как известно, реконструкция зданий – изменение параметров строения, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение, а также обеспечение несущей способности всех конструктивных элементов.

Наглядным примером современной реконструкции служит проект 2005 года Gemini, созданный архитектурным бюро MVRD, и являющийся частью реконструкции Копенгагенской портовой зоны (Рис. 1). При подготовке проекта стояла задача существенно видоизменить объемно-планировочные структуры закрытых цилиндрических объемов. Изначально диаметр силосов – 25 м, величина, разрешающая проектирование в границах сооружения нужной инфраструктуры, системы обслуживания, атриумов, лестниц, лифтов. Достаточная несущая способность бетонных ограждающих конструкций позволяла достроить объемы квартир. Авторы проекта нашли интересное решение, итогом которого стала трансформация грубых серых объемов в элитные апартаменты.



Рис. 1. Реконструкция промышленных сооружений под жилье. Копенгаген, Дания

Следующим достойным внимания примером реконструкции является низкобюджетный проект 2001 года в Норвегии. Проектом предусматривалось расположение в бывшем элеваторе города Осло студенческих квартир (Рис. 2).

Этот проект внес серьезные изменения не только во внутреннюю планировку элеватора, но и существенно преобразовал внешний облик объекта: в высоких и закрытых объемах элеватора сделаны перекрытия, которые образовали многоэтажность здания, и вырезаны окна. Объемно-пространственные характеристики объекта предопределили форму жилой ячейки, а малый диаметр – около 6 м – исключил возможность реконструкции под жилье более высокого класса.

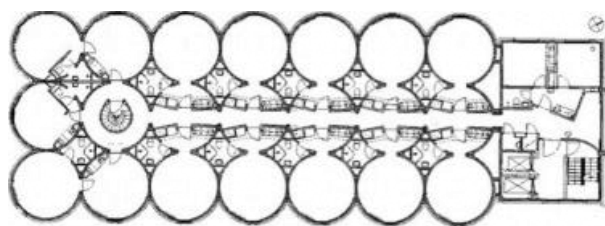


Рис. 2. Реконструкция элеватора под студенческое общежитие. Осло, Норвегия

Также заслуживают внимание, на наш взгляд, проекты реконструкции панельных многоэтажных домов в Германии. Дело в том, что в прошлом столетии, начиная с послевоенного периода вплоть до 90-х годов в Восточной Германии также, как и в России, построено много панельных многоэтажных домов. В конце прошлого века в немецком обществе на повестку дня вышел вопрос, что делать с этим обезличенным, не отвечающим современным запросам, шаблонным массовым жильем. В результате было принято решение вместо сноса панельных многоэтажных домов, превратить их в привлекательные, стильные, удобные, соответствующие нормам сегодняшнего дня здания.

В качестве примера, можно упомянуть реконструкцию в немецком городе Лайнефельде (Рис. 3), в процессе которой уменьшилось число квартир и этажей в панельном жилом доме, однако из оставшихся создали привлекательное и комфортное жилье. При проведении работ было отремонтировано 32 квартиры, 16 – демонтировано, из 6 этажей оставили – 4, достроили кирпичную кладку по периметру дома для визуального объединения объекта с внешним пространством. Жилая площадь дома – 2,27 тыс кв м.



Рис. 3. Реконструкция многоэтажного дома в Германии. Город Лайнефельде.

Анализируя перечисленные примеры можно отметить, что именно реконструкция вдохнула вторую жизнь в старые здания. Очевидно, эта тема будет актуальна и в будущем, ведь реконструировать здания, которые обладают хорошей несущей способностью, дешевле, чем снести и построить новые. Для успешной реконструкции сооружения необходимо изучить типологию объекта, сравнить нормативы, которые были актуальны в период строительства, с современными нормативами, и, самое главное, выполнить проект реконструкции с перспективой развития.

Выводы:

1. Приведенные выше примеры реконструкции показывают, что старые кварталы наших городов с помощью современных технологий вполне реально превратить в комфортную и красивую среду.

2. В первую очередь, конечно, нужно изменить стратегию развития жилого фонда, главной целью которой должно стать проектирование комфортной среды для человека.

3. Данная область исследования, которую необходимо изучать, будет использована при реконструкции санаторно-курортных комплексов ЮБК.

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ БЕЗ ПРИСТРОЙКИ НОВЫХ БЛОКОВ

Подольский В.Г.

старший преподаватель кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Введение. Фонд зданий общеобразовательных школ формировался на протяжении многих десятилетий. За этот период значительно увеличилась норма рабочей площади на 1 учащегося, произошли изменения в составе школьных помещений, появились новые требования к площадям учебных кабинетов и общешкольным помещениям.

Реконструкцию школ необходимо вести в соответствии с нормативными документами, социально-педагогическими и гигиеническими требованиями. Школьные проекты прошлых лет требуют увеличения рабочих площадей основных и вспомогательных групп помещений, изменения и дополнения состава школьных помещений.

Целью данной работы является выявление «доступных» способов перепланировки и переоборудования помещений в условиях реконструкции зданий общеобразовательных школ без строительства новых учебных блоков-пристроек.

Результаты исследований. В практике школьного строительства Крыма имеется несколько типовых проектов (№224-1-405в.83 и проект №224-1-406п.83 на 33 класса), которые имеют схожие архитектурно-планировочные решения, рабочие площади и состав помещений с новыми проектами. В этом случае можно рекомендовать модернизацию проектов с помощью внутренней перепланировки и перераспределения площадей, в связи с незначительной разницей в показателях. Анализ показывает, что в обоих проектах не хватает рабочей площади и состава помещений для учащихся 1-х классов. А так же необходимо расширения площади мастерских, библиотеки, кружковых помещений. Отсутствуют кабинеты информатики и ЭВТ, а площадь учебных кабинетов превышает нормативную.

В случае, когда на смежных участках размещаются две школы по 30 и 40 классов или обе по 30 классов, при анализе их вместимости и составу помещений, за аналог взят комплекс из кооперативных школ на 33 класса (3/3/3/2) и 42 класса (4/4/4/3).

Реконструкция в обоих случаях проводится незначительная внутренняя перепланировка и перераспределение площадей. Межшкольный блок принимается аналогичный кооперативным школам на 3х33 класса, в состав которого входят следующие помещения:

- спортивный зал 18х30 м;
- бассейн с ванной 10х16,66 м;
- кружковые помещения;
- лекционная аудитория на 120 мест;
- кабинет информатики и ЭВТ;
- кафе.

Для реконструкции существующей материально-технической базы и приведении её в соответствие с современными требованиями, в отдельных случаях, возможно использовать подземное пространство. В существующей застройке этот способ позволяет сэкономить площадь территории и сохранить исторически сложившуюся архитектурную среду. С учетом санитарно-гигиенических требований, в подземном пространстве разрешается размещать только помещения кратковременного пребывания, в которых учащиеся проводят не более 3 часов.

Помещения, которые возможно организовывать в подземном пространстве:

- учебные мастерские;
- спортивные, актовые залы;
- столовые;
- плавательные бассейны;
- подсобные помещения.

Для экономии территории участка школы допускается размещение мастерских в цокольном этаже здания. При этом должны быть соблюдены все педагогические и санитарно-гигиенические нормы. Тяжелое оборудование для трудового обучения целесообразно выносить в отдельный учебно-производственный блок, который может быть связан с учебным зданием надземным утепленным коридором. Так же допускается размещение мастерских в отдельном крыле школы, которые должны иметь отдельный выход во двор хозяйственной зоны.

При реконструкции школьного здания под библиотеку можно использовать любое учебное помещение, т.к. она не привязана к жестким конструктивным решениям и не требует больших пролетов. Однако, наиболее эффективно библиотеку проектировать, как информационно-технический центр, который можно эксплуатировать не только школой, но и жилым районом. Такой информационный центр желательно размещать в центральной части школы, который является функциональным ядром и имеет удобные связи со всеми возрастными группами школы.

Важным составляющим моментом современной школы являются столовые. Для организации столовой в школе необходимо предусматривать размещение дополнительных помещений: обеденный зал, кухню с цехами, морозилки для продуктов, моечные, гардероб с душевыми для персонала и загрузочную. В функциональном зонировании эта группа помещений имеет много санитарных и гигиенических ограничений, поэтому необходимо руководствоваться соответствующими нормами.

В структуре школьного здания столовую, как правило, размещают на 1-м этаже, которая должна иметь отдельный выход в хозяйственную зону. Допускается размещение столовой в цокольном этаже здания. Обеденный зал следует проектировать из расчета одно место на 3-х учащихся. Столовую для младшей школы желательно размещать со стороны учебных секций I-IV классов так, чтобы их пешеходные пути не пересекались со средней и старшей школой.

Заключение. Подводя итог, можно сказать, что текущее состояние общеобразовательных школ требует комплексного подхода к реконструируемым объектам. Обусловлено это тем, что значительную часть школ невозможно реконструировать путем увеличения площади здания, т.к. они находятся в сформированных жилых районах, и территории под пристройку дополнительных блоков нет. Другие наоборот – позволяют увеличить территорию, но наполняемость при этом не увеличиться, за счет демографических факторов. Возможно, проблему следует рассматривать, как комплексную систему реконструируемых школьных зданий в сеть учебно-воспитательных учреждений, основанных на потребностях социальной сферы.

СОХРАНЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НАРОДОВ КРЫМА

Ревякина А.Н.¹, Шаврова В.Н.², Буджурова Л.А.³

¹ обучающаяся пятого курса бакалавриата архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

² обучающаяся пятого курса бакалавриата архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

³ руководитель, старший преподаватель кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

ankarvkn@gmail.com

Введение. Одной из важнейших проблем Республики Крым в настоящее время является сохранение ее многонационального культурного наследия, восстановление градостроительной среды городов полуострова, реставрация и реконструкция памятников истории и архитектуры.

Проблема сохранения историко-культурного наследия в Крыму стоит достаточно остро и требует новых современных подходов к ее решению.

К сожалению, основной проблемой сохранения историко-культурного наследия является нехватка финансирования. Часто направление бюджетных средств, особенно региональных, на восстановление памятников осуществляется по остаточному принципу. В отдельных регионах денег нет даже на текущий и косметический ремонт, в результате чего достопримечательности десятилетиями не обслуживаются, утрачиваются или разрушаются.

Способами сохранения историко-культурного наследия являются: реставрация, реконструкция, консервация.

В отличие от других областей архитектуры реставрационные технологии более консервативны, а применение новых материалов и конструкций допускается только в том случае, если это не вредит памятнику и не искажает его первоначальный вид.

Реставрация нужна в тех случаях, когда сооружения, за значительные сроки службы, постарели, начали разрушаться, а вследствие этого, потеряли собственные неповторимые характеристики.

В следствие ряда факторов количество памятников культурного наследия ежегодно уменьшается, поэтому проблема сохранения архитектурного наследия в текущее время очень актуальна.

Целью данной работы является исследование факторов, влияющих на разрушение объектов культурного наследия.

Угроза физического разрушения объектов культурного наследия непосредственно связана с процессами естественного старения, которые значительно ускоряют неблагоприятные климатические условия (повышенная влажность, дождь, снег и лед); стихийные бедствия, геологические и гидрологические особенности региона; загрязнения в атмосфере; урбанизация и автотранспорт; строительство новых зданий в исторической среде; неправильный режим эксплуатации зданий; вандализм и т.д.

Имеют разрушающее действие "тотальные" реставрации, наносящие ущерб аутентичности памятника.

Отсутствие должной защиты зданий и сооружений от погодных условий, техногенной нагрузки на грунты и конструкции, создают кумулятивный эффект. Появляются процессы коррозии металлов, карбонизация штукатурных слоев, биологические поражения распространяются на деревянные конструкции, патина разъедает бронзовые и медные поверхности детализовки, абразивное воздействие уничтожает позолоту на украшениях сооружений, грунтовые воды разрушают фундаменты, перерождаются гранит и мрамор.

Механические повреждения, антропогенные факторы, природно-климатические факторы имеют влияние на разрушение объектов культурного наследия Крыма.

Результаты исследований. На данный момент мы имеем несколько вариантов решения проблемы реставрации и сохранения многонационального культурного наследия Крыма:

В первую очередь ответственность за сохранение культурного наследия несет государство. Но необходимо перерассмотрение законов сохранения культурного наследия на региональном и федеральном уровнях.

Передача объекта культурного наследия регионального и местного значения в аренду частным лицам. При этом арендатор обязан за собственный счет восстановить памятник, взятый им в аренду, под присмотром государственных органов.

Другим популярным способом поиска средств на восстановление культурного наследия является сбор пожертвований через социальные сети и специальные интернет-сайты, путем перевода неравнодушными материальных средств на специальный благотворительный счет.

Решить проблему сохранения культурного наследия, безусловно, крайне сложно, но вполне возможно. Одним из самых действенных путей получения финансирования на обслуживание памятников истории и культуры является туризм. Значительные средства, полученные в результате эксплуатации памятников под объект туризма, необходимо направлять на восстановление памятников и поддержание их с учетом сохранения подлинности и своеобразия.

Заключение. За многолетний период своего существования исторические объекты неоднократно подвергаются переделкам и перестройкам. Задача реставрации – вернуть им первоначальный, максимально приближенный к оригиналу вид. Восстанавливать и реставрировать архитектурные памятники гораздо дороже, чем сносить. Именно по данной причине почти все исторические строения городов Крыма не реставрируются. Эта политика может привести к тому, что через некоторый промежуток времени, значительно сократится количество архитектурных памятников, которые могли бы рассказать многое об истории Крыма.

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

Сидорова В.В.

к. арх., доцент, доцент кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

nucikBBC@yandex.ru

Введение. Ни одна страна мира не в состоянии сохранить свои объекты культурного наследия без общественной поддержки. На это не хватает ни материальных, ни физических ресурсов.

Российская Федерация является самой большой страной в мире, обладающей огромным количеством объектов культурного наследия (более 160 тысяч).

Памятники архитектуры отражают традиции и особенности культуры той эпохи, в которой они были созданы. Каждое такое здание уникально и ценно своим архитектурно-декоративным обликом, индивидуальной историей.

Объекты культурного наследия нуждаются в сохранении - требуется их реставрация. Если не предпринимать никаких мер, многие аварийные памятники архитектуры, истории и градостроительства могут исчезнуть безвозвратно.

Целью данной работы является привлечение внимания научного и студенческого сообщества к проблеме объектов культурного наследия и формам привлечения граждан к сохранению памятников.

Результаты исследований. В 2019 году у каждого гражданина старше 18 лет появилась возможность помочь сохранить наследие. В пяти регионах России (в г.Москве, г.Санкт-Петербурге, г.Симферополе, г.Печоры, г.Казани) стартовала «Школа волонтеров наследия». Это часть Национального проекта «Культура», который поддержали: Министерство культуры Российской Федерации, РОСКУЛЬТПРОЕКТ, Всероссийское общество охраны памятников истории и культуры. Главная миссия проекта – сохранение и популяризация культурного наследия. Это попытка возродить традиции Всероссийского движения добровольцев, которое еще 40 лет назад объединяло сотни тысяч людей.

В г. Симферополь «Школа волонтеров наследия» проходит впервые с 3 октября по 8 ноября на базе Крымского Федерального университета имени В.И. Вернадского. Запланировано обучить 360 человек.

Школа волонтеров наследия – это короткий 11-ти часовой курс по основам реставрации памятников истории и культуры, состоящий из теоретической части и практических навыков по работе с деревом, металлом и камнем.

Лекции и практические мастер-классы проводят профессионалы в области архитектуры, реставрации и истории, имеющие богатый опыт работы с объектами Республики Крым (Ш.У. Халилов, Н.В. Кармазина, Д.В. Рудницкий, С.А. Ильченко, В.В.Сидорова).

Помимо общих вопросов, связанных с проблемами реставрации и сохранения памятников архитектуры, слушатели курса получают важную информацию в сфере документационного обеспечения государственной охраны объектов и действующего законодательства; узнают о специфике владения памятника архитектуры, регламентах и обременения в их эксплуатации.

Вовлечение населения в волонтерскую деятельность позволит эффективно проводить следующие виды работ: популяризация объектов культурного наследия, комплексная информационная поддержка объектов, фотографирование проблемных объектов и их особенностей разрушения; поиск материалов, которые являются историческими для восстановления объектов; разборка завалов на объектах, уборка мусора, обрезка и удаление бурьяна, зарослей на прилегающих территориях.

Однако есть и ограничения по волонтерской деятельности на объектах культурного наследия. Так, например, в соответствии с пунктом 6 статьи 45 Федерального закона от 25.06.2002 N 73-ФЗ "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры)

народов Российской Федерации" утвержден следующий порядок проведения работ по сохранению объектов культурного наследия: «Работы по консервации и реставрации объектов культурного наследия, включенных в реестр, или выявленных объектов культурного наследия проводятся физическими лицами, аттестованными федеральным органом охраны объектов культурного наследия». Таким образом, запрещена любая деятельность на объектах не аттестованным лицам, тем более не имеющим профильного реставрационного и архитектурного образования и опыта работы в данной сфере.

Необходимо отметить, что в настоящее время в Республике Крым не готовят профессиональных реставраторов, хотя это очень актуально. В Академии строительства и архитектуры открыта лишь магистерская программа «Реконструкция и реставрация градостроительных объектов» по направлению подготовки 07.04.04 «Градостроительство».

Заключение. Сложилась потребность прописать и утвердить на законодательном уровне полномочия и перечень возможных работ для волонтеров наследия.

«Школа волонтеров наследия» - это площадка, которая стала базой для формирования общих теоретических и практических навыков по обработке и консервации дерева, камня, металла; место, которое собирает равнодушных людей, желающих улучшить мир вокруг, оберегая свою историю.

Только общими усилиями профильных специалистов и общественных организаций возможно привлечение внимания граждан к проблеме сохранения объектов культурного наследия и воспитание бережного отношения граждан к архитектурно-градостроительному наследию. Популяризация культурного наследия должна быть системной, комплексной и проводиться на государственном уровне.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ НА ФАСАДАХ ЗДАНИЙ

Сокорева В.С.¹, Яковенко Н.Е.²,

¹ обучающаяся четвертого курса бакалавриата кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

² старший преподаватель кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

¹vasokoreva@mail.ru, ²natiknet2@mail.ru

Введение. В настоящее время вопрос экологии, сохранения окружающей среды и свежего воздуха становится все более актуальным и даже острым. Современные города растут вверх и имеют высокую плотность застройки, что снижает процент озеленения. Кроме эстетических функций, озеленение имеет санитарно-защитную функцию и выполняет главнейшую роль в создании благоприятных условий для жизни и труда людей, ведь это источник кислорода. Но как в сложившейся ситуации искать пути решения данной проблемы? Самое очевидное решение – идти вместе с застройкой, ввысь! Применение на стенах зданий вертикального озеленения позволяет регулировать их тепловой режим, предотвращая чрезмерный нагрев стен. Так же вертикальное озеленение способно гармонично вписаться в образ здания. Многие недооценивают значение вертикального озеленения, так как поддержание опрятного вида растений стоит огромных усилий и средств.

Целью данной работы является анализ преимуществ, недостатков, видов, технологий и свойств вертикального озеленения, использование вертикального озеленения как часть образа здания. Опираясь на анализ, доказать, что вертикальное озеленение – это реальное решение проблем экологии, отсутствия свежего воздуха в городах.

Результаты исследований. Вертикальное озеленение – довольно сложный декоративный прием, требующий много сил для реализации и ухода. В целом, можно выделить три вида вертикального озеленения: озеленение вьющимися растениями, озеленения при помощи вазонов, и «живые стены» Патрика Бланка. Однако из всех способов озеленения – самый удобный и приспособленный для фасадов – последний, способ Патрика Бланка. Он разработал технологию вертикального озеленения, позволяющую закреплять растения на поверхности стены. Если говорить о внешних живых стенах, то на фасаде здания монтируется металлическая рама с тонким непромокаемым каркасом из пластика, покрытого полимерным войлоком с отверстиями (кармашками), куда высаживаются растения. Толщина установки не превышает нескольких сантиметров, а небольшой вес безопасен для стен здания: квадратный метр сада весит примерно 30 кг. Высаженный сад автоматически получает питательный минеральный раствор для беспочвенного выращивания и воду через специальные трубки и фильтры. Такой способ позволяет не только упрощать уход за живой стеной, но и создавать свои неповторимые полотна. В наше время насчитано более двух тысяч растений, которые могут укореняться и жить на скалистых склонах гор с минимальным количеством влаги, минеральных веществ и освещения. А это значит, что вертикальные сады могут существовать в среде современных городов.

Вертикальное озеленение – это так же эстетика. Почти во всех городах России преобладает гомогенная застройка, которая негативно влияет на человека, вызывая даже психические расстройства. Для улучшения качества среды необходимо менять серые фасады, которые окружают нас практически везде. И самый лучший способ – вертикальное озеленение. Это возможность создать живой шедевр, который, к тому же, будет положительно влиять на психику человека.

Однако, есть и минусы. Первый и самый существенный – прихотливость растений в условиях нашего климата. Следует тщательно отбирать растения, которые способны жить и в большой положительной температуре, и в отрицательной. Так же растения очень повышают влажность воздуха, что может привести к разрушению фасадов и сырости стен. Лианы

способны повреждать фасады, так как проникают в любые трещины. Однако при грамотном подходе к проектированию и правильном уходе, всех этих минусов можно избежать.

Вывод. Вертикальное озеленение, несмотря на некоторые минусы, имеет ряд преимуществ, которые перекрывают любые недостатки. В современном мире все больше и больше архитекторов прибегают к этой системе, прежде всего, для повышения комфорта горожан, для улучшения экологии и эстетики городского облика. Конечно, это достаточно трудоемкий процесс, но исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод, что современные технологии позволяют упростить процесс ухода за растениями и добавить ярких красок и свежего воздуха в нашу жизнь.

АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Темляк Е.М.¹, Нагаева З.С.², Буджурова Л.А.³

¹обучающаяся пятого курса бакалавриата архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»²

²руководитель, доктор архитектуры, профессор кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

³руководитель, старший преподаватель кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

tjamlik@mail.ru

Введение. Архитектурные памятники являются неотделимой частью культурного наследия. Помимо архитектурно-градостроительной ценности они зачастую несут историческую, научную, художественную неповторимость и значимость. Восстановление и сохранение таких памятников является одним из ведущих направлений в деятельности государства.

Количество памятников архитектуры на территории Республики Крым (данные на 01.11.2015 г.) составило 517, из них более половины (267) расположены в наиболее сейсмически активной зоне полуострова: на Южном берегу Крыма, на восточном и юго-восточном побережье Крыма. К сожалению, многие архитектурные объекты были сильно повреждены или почти полностью разрушены под воздействием сейсмических колебаний. Большие разрушения принесло восьмибалльное землетрясение 1875 года, повредившее купол церкви Георгиевского монастыря и Инкерманские маяки. Подобной силы катаклизмы происходят с периодичностью в сто лет – следующее землетрясение произошло в 1927 году, повредившее Ласточкино гнездо, сильно пострадали дворцы и усадьбы Южного берега Крыма.

Целью данной работы является исследование существующих направлений сохранения и восстановления памятников архитектурного наследия в условиях повышенной сейсмической активности.

Результаты исследований. Анализ работ и проектов по данной теме позволил выявить два направления:

- Первое направление. В результате реставрационных работ конструктивная схема сооружения не изменяется. Для восстановления необходимо устранить отдельные дефекты: заделать трещины, разобрать опасные участки, устроить связи между элементами. Одним из способов является перекладка стен с сохранением подлинных материалов, хотя бывают и исключения, когда материал заменяют. Отрицательным аспектом данного направления является снижение исторической ценности, что не позволяет в полном объеме изучить приемы работы древних зодчих. Это происходит в результате использования при реставрации современных инструментов, материалов и технологий.

- Второе направление применяют при необходимости усиления памятника. При этом происходит изменение его конструктивной схемы за счет включения дополнительных связей, замены материалов, позволяющих снизить массу сооружения, устройство антисейсмических швов, использования комплексных или железобетонных конструкций для распределения основных нагрузок. Это направление технически проще и с инженерной точки зрения вполне обосновано, так как увеличивает долговечность памятника. Но при этом данные мероприятия существенно снижают его историко-мемориальную и научно-познавательную ценность.

Использование данного направления можно увидеть в проекте Жиленко О.Б и Алексеенко В.Н. при реставрации памятника архитектуры XIX в., расположенного в г. Ялте

на ул. Поликуровского 25. Целью проекта было восстановления прочности здания, при этом было необходимо сохранить уникальную бутовую «южнобережную» кладку здания, которая характерна для старых построек нашего региона.

Для выполнения поставленной цели были разработаны следующие технические решения:

- усиление стены подвала, первого и второго этажей односторонними и двусторонними рубашками, то есть использование двойного армирования;
- простенки и перемычки усилены при помощи уголков и связать их с арматурой стен;
- устройство новых металлических антисейсмических поясов.

Заключение. Изложенные выше способы усиления основных конструктивных элементов здания, а также технология производства работ по восстановлению традиционных конструкций, включая технически грамотную замену существующих конструкций новыми, могут быть успешно использованы при восстановлении памятников архитектуры Республики Крым.

Одной из задач организаций по охране культурного и исторического наследия, помимо ежегодного мониторинга состояния памятников, должна стать оценка сейсмостойкости объектов и организация мероприятий для предотвращения разрушения зданий или их элементов в результате сейсмической активности. Эти действия позволят сохранить единственные в своем роде архитектурные произведения Республики Крым для будущих поколений.

РЕДЕВЕЛОПМЕНТ – НОВАЯ ЖИЗНЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Фиринская А.Ф.¹, Яковенко Н.Е.²

¹обучающаяся четвертого курса бакалавриата кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры

²старший преподаватель кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры

Введение. Перепрофилирование складских, производственных и других промышленных объектов под коммерческую недвижимость – дело нужное и весьма привлекательное. Зброшенныe промышленные здания часто портят не только окружающую среду, но и внешне являются отталкивающими сооружениями. Не говоря уже о нерациональном использовании территории. Редевелопмент таких зданий имеет множество преимуществ. Во-первых, здание приводится в порядок, что означает улучшение экологии инфраструктуры и внешнего облика города. Во-вторых, грамотно проведенный редевелопмент часто позволяет получить гораздо более комфортабельные апартаменты, чем это возможно при строительстве нового жилого дома. Живя в век вторичной переработки вещей для сохранения и продления их жизни, возникает вопрос: Почему столько заброшенных промышленных зданий не используется на данный момент? Если такие сооружения являются своеобразным мусором в нашей окружающей среде, то почему же не дать им второй шанс?

Целью данной работы является разобрать типы редевелопмента, плюсы и минусы такого строительства. Использование и примеры восстановленных промышленных зданий. Является ли такая «реконструкция» выгодной. Доказать, что редевелопмент актуален в наше время и требует огромного внимания.

Результаты исследований. Редевелопмент, как следует трактовать это понятие?

Истоки его – в английском слове development, что означает «развитие». Редевелопмент – это «переразвитие», говоря другими словами, вторая жизнь объектов недвижимости, их перепрофилирование для более эффективного использования. Иногда редевелопмент отождествляется с реконструкцией, но это не совсем правильно, поскольку в первом случае изменение конструкций объекта происходит не всегда. Существует три вида редевелопмента: полный, частичный и поверхностный. Полный редевелопмент предполагает абсолютно новое развитие объектов и территории – начиная с изменения целевого назначения участка и согласования нового проекта и заканчивая прокладкой современных инженерных сетей и организацией новых транспортных развязок. Частичный редевелопмент имеет в виду новую жизнь промышленных территорий и частично объектов с модернизацией или фрагментарным обновлением существующей инженерно-транспортной инфраструктуры. Поверхностный редевелопмент, как правило, не предполагает серьезной модернизации и конструктивных изменений существующих объектов – ему подвергаются либо административные здания предприятия, либо отдельные цеха. Градостроительный уровень преобразований в случае сохранения промышленной функции территории или частичной переориентации заключается в следующем:

- улучшение инфраструктуры территории;
- создание благоприятной для промышленной территории и городского окружения транспортной системы, создание центров логистики;
- создание многофункционального общественного пространства на территориях промышленных зон для включения их в жизнь города;
- архитектурно-градостроительные и ландшафтные мероприятия по улучшению качества и оздоровлению промышленных и окружающих их территорий;
- использование экологических мер при реконструкции промышленных территорий города;
- мероприятия, направленные на усиление защитно-оборонительных мер на предприятиях.

Справедливости ради стоит заметить, что «исходные позиции» промышленного объекта не всегда достаточно привлекательны, и это в значительной мере затрудняет работу с ним. К примеру, очень серьезные проблемы могут возникнуть при перепрофилировании промышленных зданий и территорий, расположенных в санитарно-защитных зонах смежных промышленных объектов, где уровень загрязнения окружающей среды недопустим для зданий общественного значения. Не всегда соответствует планам и инженерная инфраструктура промышленных объектов.

Вывод. Проанализировав все плюсы и минусы редевелопмента, опираясь на статьи и множество существующих примеров, делаем выводы, что такой тип строительства не только имеет место быть, но и является очень актуальным в настоящее время. Отвечая на первоначально заданный вопрос, можно сказать, что вторичное использование зданий не только даст второй шанс сооружениям, но и существенно повлияет на нашу экологию, что на данном этапе жизни является одной из важных проблем человечества.

ИСТОРИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛАСТОЧКИНОГО ГНЕЗДА В ЯЛТЕ

Халилова З.А.¹, Шемонаева С.С.², Буджурова Л.А.³

^{1, 2} обучающаяся пятого курса бакалавриата архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

³ руководитель, старший преподаватель кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

zulfiex@mail.ru

Введение. «Ласточкино гнездо» находится в южной части Крыма, рядом с поселком Гаспра и Дворцом Харакс. Замок пристроился на самом краю отвесной Аврориной скалы, возвышающей здание на 40 м над водой. Деревянное здание сначала ничем примечательным не отличалось. Однако за счет расположения появилось на полотнах Алексея Петровича Боголюбова и Ивана Константиновича Айвазовского. Его история начинается в 1877 г., после русско-турецкой войны, когда Крым начал активно заселяться. Одному из русских генералов приглянулась Аврорина скала, он решил построить на ней для себя небольшую дачу. Бывший военный дал романтическое название новому дому – «Замок любви» иначе – «Генералиф». После смерти генерала его родственники продали дачу Альберту Тобину, служившему в городской управе. Он был также придворным врачом царской семьи, когда они отдыхали в Ливадийском дворце. Тобин частично перестроил дачу, ее стали называть «Ласточкино гнездо».

Целью данной работы является рассмотрение одного из самых примечательных культурных памятников Республики Крым. Исследование его начинается с истории строительства до наших дней.

Результаты исследований.

Через некоторое время госпожа Тобина продала дачу купчихе Рахмановой. Дама была образованной и богатой, с удовольствием занялась перестройкой нового имения. Деревянное здание было снесено, а вместо него появился каменный. Однако для Рахмановой имение было очередным временным капризом, и в 1911 г. она продала его барону Рудольфу фон Штенгелю, крупному немцу-нефтепромышленнику. Он построил на скале мини-замок со стрельчатыми проемами окон и небольшими башенками. В результате «Ласточкино гнездо» стало напоминать средневековую крепость. Для строительства специально привозили желтый камень из Евпатории и известняк. Проектом руководил Шервуд. Его стараниями «Ласточкино гнездо» стало высотой 12 м., его окружал зеленый сад, который был разрушен во время землетрясения.

В 2-х этажной башне находились две спальни, гостиная, прихожая. Барон не жалел на строительство денег, но после начала Первой Мировой спешно покинул Крым, продав любимый замок купцу Шелапутину. Он достроил к нему открытую террасу. Многие историки приписывают ему и открытие ресторана, но действительно это сделал управляющий. Однако заведение не приносило большого дохода, так как начались войны, революции. Имение отошло новой власти, ресторан был закрыт. «Ласточкино гнездо» оказалось у собственности ялтинского кооператива. В 1927 г. Крым постигло сильное землетрясение. Первый толчок был очень слабый, но многие люди из осторожности покинули свои дома. Второй толчок оказался в 9 баллов. На балконе в это время находилось много людей. Они успели покинуть его всего за 10 минут до его разрушения. В башне появились бреши, на террасу сыпались камни, Аврорина скала частично разрушилась и треснула. Замок чудом устоял, но долгие годы простоял без посетителей в аварийном состоянии. Через 3 года после землетрясения там была оборудована библиотека. Однако трещины в здании стали увеличиваться, посещение здания власти запретили. Было много споров и предложений, как восстановить «Ласточкино гнездо»,

чтобы вернуть ему былое величие, не разбирая стен. Наконец один из проектов был одобрен, а архитектор Татиев приступил к ремонту. Работа была долгая, трудная, даже опасная. Строение было надежно закреплено, «посажено» на железобетонную плиту и обнесено антисейсмическими поясами. Башня стала более декоративной за счет четырех шпилей.

Архитектурные особенности замка. При взгляде со стороны видны неправильные пропорции. Создается ощущение, что комбинация призмы и кубов давит на башенный цилиндр, как бы пытаясь «столкнуть» здание со скалы. Архитектурный комплекс не ощущается как единое целое. Фрагменты здания как бы подталкивают друг друга, а некоторым фрагментам недостает визуальной тяжести. В итоге весь комплекс кажется очень шатким, готовым рухнуть в любой момент. Каждый фрагмент здания высится над предыдущим. Возможно, именно таким здание было задумано последним архитектором. Однако замок отличается и рядом интересных деталей – зубчатым венцом, гостиной с широкими окнами и небольшими балконами, остроконечными конусообразными шпилями, которые соединены арками. Архитектурные недостатки – это несоответствие размеров дверей и окон. Однако внутри есть массивный старинный камин, интересная инкрустация, бронзовые бра. На потолке – резные детали с объемными изображениями драконов и 11 гербов времен средневековья. За счет удачного расположения замка он кажется трогательно одиноким против морской стихии, находясь на хрупком скалистом выступе.

Заключение. В рамках ремонтных и реставрационных работ, выполняемых в настоящее время, планируется усиление скального основания, террасы, фундаментной плиты, плиты перекрытия, балкона и пола первого этажа. Также специалисты произведут ремонт кровли, потолков, лестниц, заменят системы освещения, видеонаблюдения, электроснабжения и архитектурную подсветку здания замка и скалы.

ОЗЕЛЕНЕНИЕ РЕЧНЫХ СКЛОНОВ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРЫМА

Шитикова В.Н.

Старший преподаватель кафедры градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Shitikovav@mail.ru

Введение. Преумножение водных ресурсов – проблема Крыма. Один из путей решения – сохранение рек, родников, водохранилищ. Существует экологический путь, предложенный природой – озеленение берегов. Цель статьи рассказать о богатом видовом разнообразии деревьев и кустарников для озеленения речных склонов в степной зоне Крыма и благоустройстве берегов.

Цель исследований рассмотрение проблем сохранения водных источников в степной зоне Крыма и рекомендации по озеленению речных склонов древесной растительностью с точки зрения ее долговечности и оздоровления экологии.

Методы исследования строятся на основе исторических и аналитических выводов в вопросе озеленения рек и видового состава деревьев и кустарников, способных укреплять берега и соответствовать биологическим и экологическим свойствам. Дендроплан проектируется с применением элементов ландшафтных композиций: групп, куртин, массивов, малых архитектурных форм вдоль речных берегов и благоустройства территории. Озеленение рек – верный путь наполнения и сбережения водных ресурсов полуострова.

Результаты и анализ. Тысячелетиями территория Степного Крыма обладала лесными массивами у рек. Найденные на Усть-Альминском скифском городище зольные ямы с большим количеством древесной золы доказывают, что раньше леса произрастали даже в устье реки. Старожилы сел Плодовое, Дорожное вспоминают, что по склонам реки росли дубы с зарослями кустарников. Сейчас склоны имеют вид степи с редкой растительностью, развита эрозия. Остатки надпойменного и прируслового леса сохранились у села Почтовое, где хорошо выделяется несколько экземпляров высоких могучих белых тополей, где до войны был массив площадью около 4га. Древесная растительность выживает, водные запасы скудеют. Территория выгорает от зноя и засухи.

Вдоль русла Альмы в верховьях и на отдельных участках в среднем и нижнем течении сохранились узкой лентой прирусловые леса, вытянутые в виде узкой ленты. В них преобладают ольха клейкая или черная, некоторые виды ивы, но доминирующими видами являются белый тополь, ясень, лещина, кизил, боярышник. Деревья густо перевиты лианами — ломоносом и хмелем. В густом травостое произрастает чистец, много крапивы, мать-и-мачехи, хвоща.

На полуострове насчитывается 250 рек, и лишь 120 из них имеют протяженность более 10 километров. Самая длинная река Крыма – река Салгир (крымско-тат. Salgir), ее русло тянется на 232 километра. Индустриальная и постиндустриальная эпохи сделали речное русло сточной канавой и мусоропроводом. Экологи ситуацию называют тревожной. Как сохранить ценный природный источник, как украсить и преобразить его? Как склоны реки сделать живописными, чистыми; создать условия для жизни рыб, водоплавающих птиц и тихого отдыха? Есть научный и творческий подходы к проблеме:

- очистить реки от источников сточных вод, мусора. Для этого имеются экологические гранты, государственные программы;
- провести экологическое обучение населения, проживающего у рек;
- обязать глав поселений следить за чистотой русла. Для этого необходимо регулярно собирать мусор у населения, пресекать самовольный сброс стоков, очищать реку от падающих деревьев;

- санитарные зоны (20-30м от реки и более) преобразуются в парковые и туристические тропы в виде прогулочных дорожек, велосипедных трасс.
- охранять и бережно относиться к дикой фауне;
- склоны рек укрепить растительными композициями. Для этого необходимо высадить многолетние деревья, кустарники, удерживающие грунт и воду.

Деревья и кустарники для озеленения речных склонов в степной зоне Крыма, имеющие биологическое долгожительство: Липа крымская *Tilia euchlora*, Ива белая *Salix alba*, Тополь черный, осокорь *Populus nigra*, Тополь белый серебристый *Populus alba*, Ольха черная или клейкая *Alnus glutinosa* Gaertn, Дуб скальный *Quercus petraea*, Дзельква граболистная *Zelkova carpinifolia*, Гледичия трехколючковая *Gleditsia triachantos* и другие.

Выводы. Все перечисленные в статье деревья и кустарники хорошо приживаются в степной зоне Крыма у русел рек. Обладают долговечностью, зимостойкостью, ветроустойчивостью, декоративностью. Природа предлагает варианты растительности, а Человеку – шанс выжить. В санитарных зонах провести благоустройство территории, преобразуя в парковые композиции и туристические тропы в виде прогулочных дорожек, велосипедных трасс, детских площадок.

Как практически реализовать посадку большого количества растений? Пример для подражания есть. В Пакистане восстанавливают леса, высаживают миллиард деревьев. Для этого подключают частных домовладельцев и местные государственные структуры. Посаженные деревья защищают, чтобы они смогли возобновить свой рост

Преобразование берегов в благоустроенные территории и сохранение в чистоте водных источников в наших руках.

АНАЛИЗ ИСТОРИЧЕСКИХ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. ЕВПАТОРИЯ

Эрайзер А.А.¹, Буджурова Л.А.²

¹ обучающаяся пятого курса бакалавриата архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

² руководитель, старший преподаватель кафедры градостроительства факультета Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Введение: Анализ исторических архитектурных объектов в г. Евпатория в настоящее время актуален, в связи с большим интересом к Евпатории, как к курортному городу и одному из древнейших городов мира, овеянного славой далеких веков.

История Евпатории насчитывает более 2,5 тысяч лет. Город несет за собой три исторических названия: Керкинитида, Гезлев, Евпатория.

Причудлив и разностилен архитектурный облик Евпатории. В нём соединились в своеобразный ансамбль памятники разных народов и веков.

Акцентируя внимание на этническом составе населения в конце XVIII века, можно сделать вывод, что основную массу составляли татары, караимы, греки, армяне и русские. Каждая этническая группа занимала определённый квартал с храмом.

Цель работы: исследовать исторические памятники архитектуры, изучить архивные документы, получить сведения о сооружениях, определенных эпох и стилей, в котором они были возведены.

Методика исследования: на основании комплексного подхода изучить и проанализировать архивные документы, библиографические источники, провести натурное исследование памятников архитектуры и градостроительства в г. Евпатория.

Результаты исследования: В городе выделяются три ярко выраженных стиля застройки: современные здания, дореволюционные дачные постройки и так называемая старая часть города с узкими и кривыми улочками.



Рис.1. Старая фотография г.Евпатория. Вид с моря
(по материалам сайта <https://nailizakon.com>)

Каждая из трёх частей города существует как бы обособленно, всё это самостоятельные исторические комплексы. Лабиринты узких улочек в старой части города, неясные контуры загадочных сооружений из камня и ракушечника, каменные изваяния кипчак, минареты

мусульман, дервишеский монастырь, армянские, греческие, русские церкви, караимская кенаса - все это историческое наследие города.

В качестве теоретического основания предлагаются принципы и методы историко-археологических и архитектурных изысканий, в структуре города Евпатории, определение его многовековой истории, и процесс переплетения древней цивилизации с современностью.

Памятники, зависящие от времени строительства, применяемых строительных материалов, использования здания на протяжении его существования, требуют особого внимания со стороны общества и власти, постоянного ухода и проведения мероприятий по реставрации, реконструкции и укреплению конструкций сооружений.

Вывод: В данной работе были проведены работы по изучению и исследованию памятников архитектуры: их стиля, эпохи и значимости для г. Евпатория.

Сохранение богатой исторической архитектуры в Евпатории главная задача перед современной общественностью. Необходимо сохранить подлинность архитектурных особенностей сооружений, учитывая уникальность данных объектов в образовании исторического вида города.

ФОРМИРОВАНИЕ ДВОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА КАК БЕЗОПАСНОЙ И КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Яковенко Н.Е.

старший преподаватель кафедры Градостроительства Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Введение. Дворовое пространство является связующим звеном между жильем человека и городскими территориями общего пользования. Двор жилой группы организует основу комфортной среды обитания. Формирование дворовых пространств происходит под влиянием социально-экономических отношений общества. Двор является частью жилой среды и должен отвечать потребностям человека. К сожалению, окружающие нас дворовые пространства не всегда отвечают всем потребностям жителей. Данная проблема требует системного подхода для ее решения и как результата повышения качества и комфорта городской среды на всей территории.

Целью работы является разработка методических рекомендаций по формированию комфортной городской среды на стадии зонирования и проектирования.

Задачи исследования заключаются в анализе современной практике формирования дворовых пространств в России; определить потребительские качества дворов; сформулировать классификацию дворовых пространств; разработать универсальную модель дворового пространства для различной категории жилья.

Результат исследований. Анализ существующей практики организации дворовых пространств, включает исследование потребностей и запросов жильцов, выявлении проблем сложившихся дворов. Проведенный опрос жителей крупного города показал, что можно выделить следующие факторы, влияющие на комфортность общественного пространства:

- экологичность территории
- удобные социально-экономические связи
- размеренность повседневной жизни
- безопасность пространства

Анализ существующих дворовых пространств показал следующий ряд проблем: неудовлетворительная организация парковочных мест; отсутствие эффективной системы отвода поверхностных вод; отсутствие границ между общегородской и дворовой территорией; не приспособленность среды для маломобильных групп населения; низкий уровень безопасности; низкий уровень качества рекреационной инфраструктуры.

Решая проблемы дворовых пространств и учитывая потребности жителей можно выделить главный принцип формирования придомовой территории - это формирование функционального зонирования дворового пространства, основанного на удовлетворении потребностей жильцов и градостроительных норм и требований.

Основываясь на этом принципе можно выделить следующие функциональные зоны дворовых пространств: входная зона, зона парковки, зона активного отдыха, зона тихого отдыха, хозяйственная зона.

Анализ современной практики и опыта проектирования дает возможность сформировать методические рекомендации по формированию дизайн проекта дворового пространства в сложившейся застройки. Первое - определение точек притяжения. Ими могут выступать объекты социальной инфраструктуры, торгово-бытового обслуживания, спортивные объекты. Второе – формирование пешеходного каркаса. Он должен организовывать безопасное и удобное передвижение внутри двора и обеспечить удобные связи с внешними объектами. Третье – формирование транспортного каркаса, обеспечивающего доступ к жилью и объектам инфраструктуры. Четвертое – организация мест парковки. Основная задача не уменьшить число парковочных мест. Пятое - определение мест расположения хозяйственных зон доступных всем жильцам. Шестое – разделение активного и тихого отдыха. Детские площадки необходимо разделять по возрасту детей, а спортивные делать комбинированными. В

стесненных условиях площадки активного отдыха эффективно выносить на территории ближайших парко, садов.

Современные дворовые пространства требуют создания безопасной, удобной и привлекательной среды. Это может обеспечить только индивидуальный подход.

Вывод. Современное дворовое пространство – это пространство, находящееся в постоянном взаимодействии с человеком и должно рассматриваться и оцениваться с точки зрения способности удовлетворения постоянно меняющихся его потребностей.

РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ ДВОРЦОВОГО КОМПЛЕКСА В г. БАХЧИСАРАЙ

Яцковская О.П.¹, Нагаева З.С.², Буджурова Л.А.³

¹ обучающаяся пятого курса бакалавриата архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

² руководитель, доктор архитектуры, профессор кафедры градостроительства Академии
строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

³ руководитель, старший преподаватель кафедры градостроительства Академии
строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Введение. Главной исторической достопримечательностью города Бахчисарай является Ханский Дворец, спроектированный как резиденция правителей Крымского ханства Гиреев. Во времена Крымского государства памятник архитектуры служил местом жительства хана. В его стиль и внешний облик не раз вносились изменения. Каждый раз при новом хане во дворце возводились новые постройки, выполнялись ремонтные работы. С течением времени изменялись архитектурные фасады и интерьеры.

Целью данной работы является исследование существующих направлений сохранения и восстановления памятника архитектуры. Выявление хронологии реставрации памятника архитектуры.

Результаты исследований. Главной задачей архитекторов была передача крымскотатарского отображения рая на земле. Все постройки расписные, с ажурными деревянными вставками на окнах. Нынешнее здание, к сожалению, утратило свой первоначальный облик. Из-за многочисленных войн и смены правителей были внесены значительные изменения в его планировку и декоративной отделке. В 1736 году русскими войсками Дворец был подожжен. Пламя уничтожило основную часть конструкций и строений, после чего здание почти полностью перестроили.

В 1783 г. хан Шахин Герей хотел перенести крымскую столицу из Бахчисарая в Кефе (ныне Феодосия), где начинал постройку новой резиденции. Но, лишившись власти, не реализовал свои планы.

После присоединения Крыма к Российской империи, архитектурный памятник передали в руководство Министерства внутренних дел. В этот период работы производились лишь к приезду во Дворец знатных гостей. Во время ремонтов конца XVIII - XIX веков сооружение приобретает все больше европейский стиль, который не соответствует крымскотатарскому зодчеству.

Так, к прибытию Екатерины II произвели перепланировку помещений. В комнатах был проломлен ряд окон, позолочен потолок, повешена хрустальная люстра XVIII века. Заново настелили полы, оштукатурили и задрапировали тканями стены. Работами руководил один из основателей Одессы - де Рибас, в ту пору генерал-губернатор Новороссийского края. Отреставрированный Дворец утратил свой былой внешний облик.

К прибытию Александра I в 1818-м году убрали комнаты гарема, которые находились в плачевном состоянии.

С конца XVIII в. Бахчисарайский Дворец признан памятником восточной архитектуры и является одним из первых музеев на юге России.

С 1961 г. архитекторами-реставраторами была проделана сложнейшая работа по восстановлению некоторых сооружений Ханского дворца: бережно сняли слои краски с портала Демир-Капы, убрали поздние наслоения росписей Большой Ханской мечети, расчистили орнаменты Омера в Летней беседке.



Рис.1. Бахчисарай. Ханский дворец, 1900-1917.

Фотография. Художественная фотография К.А. Фишер, Москва. Альбом Воспоминания о Крыме. Издание фотографий И. Семёнова. Ялта. Издатель Акционерное Общество Гранберг. Типография Гранберг. 1900-1917.
(по материалам сайта <https://www.etoretro.ru>)

Выводы. На сегодняшний день Ханский Дворец входит в состав Бахчисарайского историко-культурного заповедника. В его помещениях располагаются музей истории и культуры крымских татар, а также художественный музей. Единственный в мире образец крымскотатарской дворцовой архитектуры по-прежнему требует тщательного изучения и реставраций. В настоящий момент в Большой Ханской мечети и Главном корпусе Ханского дворца проводятся реставрационные работы.

СЕКЦИЯ «МЕХАНИКА И СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ»

ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗАМКА «ЛАСТОЧКИНО ГНЕЗДО»

Авдиенко Т.О.¹, Попов А.Г.²

¹ обучающаяся группы С(ТГВ)-б-о-171 Академии строительства и архитектуры КФУ

² старший преподаватель кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ

tatyana_av@inbox.ru

Введение. Зачастую, произнося название полуострова Крым, люди связывают его с природными уникальными памятниками и эндемиками, произрастающими и проживающими там. Однако Крым полон интересных архитектурных задумок, например, замок «Ласточкино гнездо», отличающийся своими особенностями возведения. Эти особенности влияют на сейсмостойкость сооружения и его природного фундамента. Так землетрясение 1927 года повлекло за собой ряд работ по сохранению замка «Ласточкино гнездо», как архитектурного памятника.

Цель и задачи исследований. Рассмотреть существующие исторические сведения об особенностях возведения замка, информацию о состоянии сооружения и его фундамента и о ходе процесса восстановительных работ.

Результаты исследований, и их краткий анализ. В результате исследований были найдены исторические сведения о возведении архитектурного памятника: его первоначальный вид, имена заказчика и инженера, благодаря которым замок приобрел современный облик. Согласно историческим фактам, в ночь с 11 по 12 сентября 1927 года в Крыму произошло мощнейшее землетрясение. Во время одного из мощных толчков сооружению разрушилось. Информация о разрушениях в докладе была собрана на основе опубликованных отчетностей проведенных реконструкционных работ. Говоря о реконструкционных работах, они проводились несколько раз – в 1967–1971 гг. и 2012–2019 гг. (2019 год указан как запланированная дата окончания работ). В 1967–1971 гг. под руководством архитектора Татиева укрепили природный фундамент и основание замка, использовали архитектурный прием в виде четырех шпилей, отремонтировали внутренние помещения. Реконструкция 2012–2019 гг. была утверждена специальной комиссией после обследования скального массива. Мероприятие разделили на три этапа, целью которых является усиление и укрепление Аврориной скалы. По утвержденной программе, затем перейдут к реконструкции самого замка.

Выводы

Крымский полуостров – место, где были построены уникальные здания и сооружения, многие из которых являются историческим и культурным наследием. Задача нашего и будущего поколения сохранить архитектурные памятники, внедряя все новые технологии, а замок «Ласточкино гнездо», возвышающийся на отвесной 40-метровой Аврориной скале на южном берегу Крыма, – один из них.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ МОРСКИХ ПЛАТФОРМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, УСТАНОВЛИВАЕМЫХ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ

Арутюнян С.А.¹, Томашова А.Р.², Маслак А.С.³

¹ обучающийся группы С(ПГС)-б-о-171 Академии строительства и архитектуры КФУ

² обучающаяся группы С(ПГС)-б-о-171 Академии строительства и архитектуры КФУ

³ старший преподаватель кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ

stepan.aru@yandex.ru

Введение. Проблема обеспечения устойчивости морских нефтяных платформ, устанавливаемых на слабых грунтах, на данный момент является крайне актуальной. Рассмотрим причины ее возникновения и способы решения.

Цель и задачи исследований. Изучить проблему неустойчивости морских платформ на слабых грунтах, рассмотрев: основные внешние нагрузки, действующие на платформы; свойства слабых грунтов; основные способы устранения данной проблемы.

Методика исследований. Сбор материала, моделирование, обобщение.

Результаты исследований. Были изучены внешние нагрузки, действующие на платформу:

- 1) Волновые
- 2) Ветровые
- 3) Ледовые
- 4) Нагрузки от течений
- 5) Сейсмические
- 6) Совокупные нагрузки (действует одновременно несколько нагрузок)

Одной из проблем, возникающих при строительстве нефтяных платформ, являются слабые водонасыщенные грунты. Данные грунты не обеспечивают должного закрепления свай морских платформ, двигаясь вместе с ними, при воздействии на них внешних нагрузок. Кроме того, с течением времени слабый грунт вокруг свай вымывается, образуя пустоты, что еще больше усугубляет ситуацию. Вследствие этих факторов увеличивается плечо нагрузок, действующих на морскую платформу, что приводит к возрастанию изгибающего момента, воспринимаемого сваями. По мере увеличения изгибающего момента сваи искривляются и платформа наклоняется.

Были рассмотрены основные способы решения данной проблемы:

- 1) Замена слабых грунтов
- 2) Использование песчаных дрен
- 3) Буромесительный способ закрепления илов (основной способ устранения илов в данной работе).

Буромесительный способ закрепления илов заключается в механическом перемешивании и последующем химическом взаимодействии цемента с илом, в результате чего обеспечивается существенное необратимое улучшение строительных свойств закрепляемого грунта в естественном залегании.

Выводы. Решение данной проблемы требует комплексного инженерного подхода и применения различных технологий. В качестве способа закрепления слабых грунтов был выбран буромесительный способ, как самый эффективный и наиболее пригодный по технико-экономическим показателям.

СОСТАВЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ СХЕМ СООРУЖЕНИЙ И ФАКТОРЫ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ ИХ СООТВЕТСТВИЕ РЕАЛЬНЫМ КОНСТРУКЦИЯМ.

Диденко Д.Д.¹, Ажермачев С.Г.²

¹ обучающийся группы С(ПГС)–б–о–171 Академии строительства и архитектуры КФУ

² к.н., доцент кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ

sga.simf@gmail.com

Введение. При проектировании несущих конструкций сооружения на стадии разработки и составления расчётных схем требуется уделять внимание вопросам соответствия создаваемой модели реальной работе сооружений. Причиной возможных несоответствий может быть некорректный выбор закреплений, выбор привязки основных узлов, соотношений жесткостей элементов, а также не вполне объективный учёт нагрузок, действующих на сооружение.

Цель и задачи исследований. Рассмотреть существующие подходы к составлению расчётных схем. Провести анализ факторов, которые необходимо учитывать при проектировании и составлении расчётных схем для обеспечения соответствия физической модели особенностям реальной работы сооружения.

Результаты исследований, и их краткий анализ. Выбор расчетной схемы, представляет собой первостепенную задачу на этапе проектирования она должна отражать фактические условия работы конструкций, отвечающие рассматриваемой расчетной ситуации. При этом должны учитываться нюансы, определяющие напряженное и деформируемое состояния, особенности взаимодействия элементов конструкций между собой и основанием, пространственная работа конструкций, геометрическая и физическая нелинейности, пластические свойства материалов, возможные отклонения геометрических размеров от их номинальных размеров. Однако при составлении расчетной схемы принимается ряд допущений и упрощений, значительно облегчающих расчет. Многие нагрузки принимаются статическими, хотя для них характерно воздействие с некоторыми ускорениями. В случаях неполной передачи узлового момента принимают шарнирное соединение. Отказываясь от того или иного упрощения или заменяя его менее грубым, можно получить более точную расчетную схему.

Выводы. Для каждой расчетной схемы существует грань, за которой она становится неприменимой. Необходимо принимать во внимание факторы, обеспечивающие соответствие физической модели и особенности реальной работы сооружения. Важно, чтобы принятая расчетная модель соответствовала исходной конструкции в главном: была работоспособной, передавала все нагрузки на фундамент и не противоречила реальным условиям загрузки и сопряжения элементов. В этом случае результаты выполняемого расчёта будут находиться в соответствии с реальной работой сооружения.

МОРСКИЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ПЛАТФОРМЫ И РЕШЕНИЕ ВОПРОСОВ ИХ УСТОЙЧИВОСТИ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ

Исмаилова А.З.¹, Горбань В.В.¹, Ажермачёв С.Г.²

¹ обучающиеся группы С(ПГС)-б-о-163 Академии строительства и архитектуры КФУ

² к.т.н., доцент кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии
строительства и архитектуры КФУ

sga.simf@gmail.com

Введение. Проектирование морских стационарных платформ (МСП) предполагает решение вопросов устойчивости в процессе их эксплуатации в экстремальных условиях. В частности, проблемы с устойчивостью сооружения возникают при наличии слабых грунтов.

Корректный выбор расчётной схемы с учётом этих факторов позволяет решать вопросы устойчивости таких сооружений.

Цель и задачи исследований. Произвести анализ существующих конструктивных решений морских стационарных платформ при наличии слабых грунтов и дать рекомендации для решения вопросов устойчивости таких сооружений.

Результаты исследований, и их краткий анализ. Морская стационарная платформа (МСП) – морское нефтегазопромысловое сооружение, состоящее из верхнего строения и опорного основания, зафиксированное на все время использования на грунте и являющееся объектом обустройства морских месторождений нефти и газа. При эксплуатации такое сооружение может находиться в экстремальных условиях, в том числе и на слабых грунтах и это необходимо учитывать при проектировании таких сооружений. Чаще всего вопросы устойчивости таких сооружений решают путем рационально выбранных конструктивных решений опорного роставерка с применением свайного закрепления. Особенно это актуально при наличии слабых грунтов. В этом случае могут возникнуть проблемы при составлении расчетных схем закреплений несущих конструкций. Проблемы и несоответствия могут возникнуть при определении отметки нижнего закрепления. Для этого необходимы результаты изысканий по грунтам, на которых предполагается возводить это сооружение. При проектировании и составлении расчётных схем необходимо учитывать результаты этих изысканий. Учет многих факторов по закреплениям, по особенностям нагрузок на сооружение, по особенностям работы слабых грунтов даст возможность избежать возможных ошибок при проектировании и получить достоверные результаты расчета сооружения.

Выводы. Вопросы устойчивости морских стационарных платформ решают путем рационально выбранных конструктивных решений опорного роставерка с применением свайного закрепления и учётом результатов изысканий по грунтам, на которых предполагается возводить эту конструкцию.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ МОРСКИХ СТАЦИОНАРНЫХ ПЛАТФОРМ В УСЛОВИЯХ СЛАБЫХ ГРУНТОВ

Кайдас П.А.¹, Мальцев Д.О.¹, Ажермачёв С.Г.²

¹ обучающиеся группы С(ПГС)-б-о-162 Академии строительства и архитектуры КФУ

² к.т.н., доцент кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии
строительства и архитектуры КФУ

sga.simf@gmail.com

Введение. В практике проектирования и строительства часто происходят ситуации, когда при конструировании морских стационарных платформ неправильно учитывают комплекс всех возможных нагрузок и условий эксплуатации, что приводит к необратимым последствиям для самого сооружения («Floatel Superior» 2012, буровая платформа компании Transocean 2012) (рис. 1), а порой, и к человеческим жертвам. Предотвратить эти проблемы и соблюсти требования действующих норм позволит анализ возможных конструктивных систем (рис. 2) и принятие мер по обеспечению большей надёжности сооружения.

Цель и задачи исследований. Исследование особенностей расчетных схем морских стационарных платформ в условиях слабых грунтов на возможные нагрузки, а также их анализ.

Результаты исследований. Среди всех возможных МСП как правило различают платформы с со свайными Ж/Б фундаментами и гравитационные МСП.

МСП в которых несущими конструкциями являются металлические, как правило, меньших размеров, и являются более легкими. Однако главное их преимущество – малый вес, в определенных условиях преобразовываются в недостаток. Основными видами нагрузок, на которые обычно рассчитывают такие платформы есть:

- 1) Собственный вес конструкций
- 2) Ветровая нагрузка
- 3) Действие морских волн
- 4) Ледовая нагрузка



Рис. 1. Общий вид морских металлических стационарных платформ.

Конструктивно, для обеспечения жесткости и неподвижности платформ в условиях слабых грунтов применяют винтовые сваи. В расчете Основание колонн рассчитывается как жесткая заделка, однако бывают и случаи шарнирного сопряжения. В таких ситуациях часто



галлические МСП способны выдержать шторма и сильные течения.

Площадь основания ГМСП очень велика также за счет жестко закрепленных к нему пантонов, используемых для дополнительного хранилища нефти и придающих всей платформе еще большую массу, поэтому фундамент для таких платформ не используется. В качестве него используется само основание платформы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИСОЕДИНЁННЫХ МАСС ЖИДКОСТИ В ПРОЦЕССЕ КОЛЕБАНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ОБОЛОЧЕК

Леоненко Ю.С.¹, Чемодуров В.Т.²

¹ аспирант кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии
строительства и архитектуры КФУ

² д.т.н., профессор, заведующий кафедрой механики и сейсмостойкости сооружений
Академии строительства и архитектуры КФУ

uliakuzmina1992@gmail.com

Введение. При колебании тела со стороны жидкости на него действуют нестационарные гидродинамические силы, зависящие от ускорения точек на его поверхности. Структура этих сил аналогична структуре сил инерции. Поэтому часть таких сил называют присоединёнными массами. Принято считать, что присоединённая масса добавляется к массе тела.

Цель и задачи исследований:

- объект исследования – динамический расчёт тонкостенных цилиндрических резервуаров с жидкостью;
- предмет исследования – учёт влияния жидкости в динамическом расчёте тонкостенных цилиндрических резервуарах;
- цель исследования – получение математической модели, определяющей реакцию тонкостенного цилиндрического резервуара с жидкостью на воздействие динамической нагрузки;
- основная задача исследования – нахождение точного значения присоединённых масс жидкости, возникающих при колебаниях резервуара после воздействия на него динамической нагрузки.

Методика исследований. Исследование будем производить при следующих упрощающих гипотезах:

- оболочка считается гладкой и тонкой, что позволяет пренебречь всеми величинами, имеющими порядок малости h/R (где h – толщина оболочки, R – её радиус);
- прямолинейный элемент оболочки, первоначально нормальный к её срединной поверхности, остаётся прямолинейными и в процессе деформации (гипотеза Тимошенко);
- материал оболочки считается изотропным, а жидкость – идеальной и несжимаемой;
- демпфирование системы не учитывается, так как интерес представляет нахождение максимальных угловых отклонений конструкции относительно оси симметрии;
- учитывается инерционное влияние части жидкости, колеблющейся совместно с оболочкой бака, которая по теории длинных волн принимается в виде присоединённой массы, приходящейся на единицу площади конструкции.

Результаты исследований, их краткий анализ. Решение поставленной задачи будет основываться на достоверном методе теории упругости расчёта оболочек по безмоментной теории. Инерционное противодействие жидкости колебаниям оболочки резервуара будет учитываться за счёт вычисления присоединённых масс жидкости по теории длинных волн. Подобный подход научно обоснован и неоднократно применялся для расчёта оболочек бесконечной длины. Для реального резервуара мы уточним эту математическую модель за счёт введения граничных условий на свободной поверхности и в районе жёсткого днища. В результате будут получены простые выражения для вычисления присоединённых масс жидкости, которые можно применять в расчётах тонкостенных цилиндрических резервуаров на динамические нагрузки.

Вывод. Интегрируя уравнение изгиба оболочки в безмоментной постановке методом Бубного–Галёркина, получим систему дифференциальных уравнений для определения вектора её перемещений по формам прогиба и соответствующим присоединённым массам жидкости.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Матохин И.М.¹, Кусаинов Р.А.², Литвинова Э.В.³, Маслак А.С.⁴

¹ обучающийся группы С(ПГС)-б-о-171 Академии строительства и архитектуры КФУ

² обучающийся группы С(ПГС)-б-о-171 Академии строительства и архитектуры КФУ

³ к.т.н., доцент кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии
строительства и архитектуры КФУ

⁴ старший преподаватель кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии
строительства и архитектуры КФУ

igormatokhin@gmail.com

Введение. Землетрясение – подземные толчки и колебания земной поверхности. Согласно современным взглядам, землетрясения отражают процесс геологического преобразования планеты. Считается, что первопричиной землетрясений являются глобальные геологические и тектонические силы. Они оказывают огромное влияние, как на толщу Земли, так и на поверхность со всеми находящимися там сооружениями. И именно защите этих сооружений посвящена данная работа.

Цель работы – изучить различные методы обеспечения устойчивости зданий при сейсмической активности и проанализировать информацию из большого числа источников, включая интернет.

Результаты исследований. Землетрясения – природное явление, которое и сегодня привлекает внимание ученых не только за счет своей малой изученности, но и непредсказуемости, способной наносить вред человечеству и сооружениям. Именно они и являются главными врагами высотных зданий и не только.

Существует большое количество методов и решений для обеспечения устойчивости высотных зданий и способов минимизации ущерба, полученного постройками от землетрясений:

1. Кинематическая система активной сейсмоизоляции зданий. Здания построены на независимых сейсмоизолирующих колоннах. Выглядит это все так: на специальные опорные детали устанавливаются полые армированные стальные трубы, которые после установки заполняются бетоном. Торцы этих колон снабжены страховой и рабочей пластиной – именно они предадут опорам необходимую подвижность. Здание на таких опорах начинает работать как одно целое, смещение частей относительно друг друга перестают существовать, а именно такие смещения при землетрясении и ведут к разрушению здания. Плюсы: Снижение затрат на системы сейсмоизоляции; кинематическая система уменьшает воздействие землетрясения на здание в 5 раз; простые в производстве и недорогие материалы.

2. Фермы. Исходя из того, что прочность стали примерно в 10 раз выше, чем у самого качественного бетона и каменной или кирпичной кладки, понятие сейсмостойкость ассоциируется с достаточно прочной постройкой, с мощным стальным каркасом или стенами, способными выстоять расчётное землетрясение без полного разрушения и с минимальными человеческими жертвами. Под это определение подходят фермы.

Строительная ферма – это металлическая конструкция, состоящая из отдельных наклонных раскосов или вертикальных стоек, которые соединены между собой в отдельные узлы, расположенные на нижнем и верхнем поясе фермы с помощью сварных соединений. Их совокупности образуют жесткую конструкцию. Плюсы: из-за прочности стали и надежности строительных ферм этот метод хорош для экстренного укрепления здания, вариативность. Минусы: дороговизна, сложность монтажа, утерянный внешний вид здания, достаточно сильное увеличение веса здания.

3. Монолитное строительство. Повышенной устойчивостью обладают монолитные здания, т.е. здания, где стены и перекрытия являются единым целым. И одним из методов

монолитного строительства является несъемная опалубка. Это технология представляет из себя два пенопластовых листа, соединенных пластмассовой перемычкой. Посередине конструкции из данных блоков получается полость, которая в последствие заполняется арматурной сеткой и бетоном, когда тот застынет. Пено–полистирол не убирают, так как он создает дополнительное тепло и шумоизоляцию. Плюсы: легкость в использовании, дешевизна материалов, 2 в 1 (сооружаем стены и сразу утепляем их), значительно увеличивается скорость постройки здания.

4. Ядро жесткости. В большинстве высотных зданий предусмотрено ядро жесткости, которое воспринимает горизонтальные нагрузки от примыкающих частей здания и обеспечивает устойчивость и пространственную жесткость всего здания в процессе монтажа и эксплуатации. В некоторых зданиях сначала выполняют монтаж ядра жесткости, например, лифтовой шахты до проектной отметки, а затем – возведение остальных конструктивных элементов. Ядро жесткости возводят из монолитного железобетона в центре постройки.

5. Углеродные сетки. Еще одним методом для улучшения сейсмостойкости здания является так называемая усиленная углеродным волокном пластиковая оболочка. Данный материал состоит из тончайших нитей углерода, объединенных в кристаллы путем термохимической обработки. Благодаря выравниванию атомов кристаллической решетки, материалы из углеродного волокна обладают следующими преимуществами: высокая сила натяжения, низкий удельный вес, низкий коэффициент температурного расширения и химическая инертность. Эту сетку монтируют вплотную к стене еще до облицовочного слоя. Плюсы: Высокая сила натяжения, низкий вес, простота использования, дешевизна материалов. Единственным минусом является то, что данная технология применяется для малоэтажных зданий.

6. Динамические гасители колебаний. Особенность системы сейсмозащиты – введение дополнительной массы, соединяемой с несущими конструкциями упругими связями и демпфирующими элементами. В случае совпадения основного периода собственных колебаний здания с одним из преобладающих периодов сейсмического воздействия, масса гасителя начинает совершать колебания с амплитудами, значительно превышающими амплитуды колебаний здания. Возникающие при этом упругие и диссипативные силы в элементах гасителя, воздействуя на здания, уменьшают амплитуды его колебаний. Требуемое затухание в гасителе обеспечивается за счет сил сухого трения в скользящих опорах, возникающих при относительных перемещениях массы гасителя.

Вывод. Землетрясения и прочие сейсмические явления были опасностью для человека на протяжении всей нашей истории, но человек находит все новые инженерные решения и новые способы преодоления таких проблем. Данная проблема актуальна и по сей день. И наша задача искать новые более прогрессивные и экономически выгодные способы по борьбе и устранению последствий сейсмической активности.

СОСТАВЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ СХЕМ СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОРРЕКТИРОВКА НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Помыткин А.А.¹, Беленков С.А.¹, Ажермачев С.Г.²

¹ обучающиеся группы С(ПГС)-б-о-161 Академии строительства и архитектуры КФУ

² к.т.н., доцент кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии
строительства и архитектуры КФУ

sga.simf@gmail.com

Введение. Проектирование любого сооружения начинается с составления расчётной схемы. Это является важным этапом проектирования и от качества его выполнения зависит достоверность результатов расчёта и их соответствие реальной работе конструкции. На стадии проектирования приходится сталкиваться с корректировкой расчётных схем, на эту процедуру влияют учёт дополнительных факторов отражающих особенности закрепления конструкции, грунтовые условия, инженерные решения узлов конструкции, соотношение жесткостей элементов и другие.

Цель и задачи исследований. Рассмотреть существующие подходы к составлению расчётных схем. Изучить факторы и условия, которые могут вызвать процедуру корректировки расчетных схем сооружения на стадии проектирования.

Результаты исследований. Проектирование любого сооружения начинают с компоновки, т.е. с выбора рациональной конструктивной формы. Выявление рациональной компоновки и представление отдельных конструктивных решений производят на основании сравнения возможных вариантов. Расчет несущих конструкций начинают с составления расчетной схемы сооружения. Под расчетной схемой сооружения представляют упрощенную схему, которая должна отразить наиболее существенные особенности реального сооружения, определяющие его поведение под нагрузкой. Для каждой расчетной схемы существует грань соответствия, за которой она становится неприменимой. Выполнение расчета по недостоверно выбранной расчетной схеме не может быть правильным даже при использовании самых точных методов. Некорректно составленные расчётные схемы, по которым ведётся дальнейший расчёт и проектирование могут послужить причиной возникновения аварийных ситуаций. Причинами аварий может послужить множество факторов, возникающих на разных этапах постройки и эксплуатации гидротехнических сооружений. Недостаточно тщательно проведенные изыскания на месте эксплуатации сооружения во многих случаях приводят к повреждениям и даже гибели конструкций. Что бы избежать появления аварийных ситуаций, особое внимание нужно уделить составлению расчётных схем на стадии проектирования. Составление расчётных схем предполагает составление расчётной модели в полном соответствии с реальной конструкцией с учётом особенностей закреплений, инженерных решений узлов, учётом нагрузок действующих на сооружение.

Выводы. Корректировка расчётных схем на стадии проектирования может, производиться с целью учёта дополнительной информации по состоянию грунтов, по особенностям конструктивных решений узлов мест их размещения, по видам нагрузок и местам их приложения, а также соотношения жесткостей несущих элементов. Результат такой корректировки – большая степень соответствия расчётной схемы реальной конструкции.

УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАКРЕПЛЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ И НАГРУЗОК ПРИ СОСТАВЛЕНИИ РАСЧЕТНЫХ СХЕМ СООРУЖЕНИЙ.

Селимов М.Э.¹, Боровиков К.В.¹, Ажермачёв С.Г.²

¹ обучающиеся группы С(ПГС)-б-о-161 Академии строительства и архитектуры КФУ

² к.н., доцент кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ

sga.simf@gmail.com

Введение. На стадии проектирования необходимым этапом производится расчёт несущих конструкций будущего сооружения. Расчёт начинается с создания физической модели сооружения. На этой стадии учитываются все особенности работы конструкции. Упрощенная модель сооружения показывается в виде расчётной схемы, которая показывается в виде системы элементов. При составлении расчётных схем учитываются особенности закрепления конструкции. Закрепления конструкций вызывают много вопросов и уточнений, от правильного решения вопросов по закреплению конструкций зависит достоверность результатов, получаемых в результате расчёта.

Цель и задачи исследований. Изучить существующие подходы к учёту закреплений конструкций при составлении расчётных схем на стадии проектирования. Показать степень соответствия того или иного идеального закрепления, показанного в расчётной схеме, особенностям инженерных решений узлов взаимных закреплений элементов и узлов закрепления конструкций к основанию.

Результаты исследований, и их краткий анализ. Учет закреплений сооружения на стадии составления расчетных схем сооружения и их расчета вызывает много вопросов. Переход от сооружения к его расчетной схеме является сложной и ответственной задачей. Правильная расчетная схема должна отражать основные особенности сооружения. При составлении расчётных схем много вопросов возникает при учёте взаимных закреплений элементов и закреплений конструкции к основанию. Идеальных закреплений не существует, а создаваемая физическая модель сооружения должна быть максимально приближенной к реальной конструкции. Каждое из существующих закреплений должно быть достоверно отражено в расчётной схеме. Если элемент свободно опирается обычно такое сопряжение показывают шарниром с отсутствием изгибающего момента в узле, если опирание не является свободным, то в таком узле предполагается наличие изгибающего момента в этом случае закрепление показывают в виде жесткой заделки или жесткого узла. При установке внешних закреплений конструкции необходимо учитывать вводимые при этом ограничения на возникновение вертикальных и горизонтальных перемещений, а также наличия или отсутствия изгибающего момента в узле крепления. Эти факторы обуславливают наличие шарнирного или жесткого внешнего закрепления. Некорректный выбор расчетной схемы может привести к неправильным результатам. Выбор расчетной схемы отражающей реальную работу конструкции позволяет получить точные результаты расчета. Расчетная схема:

- должна отражать действительные условия работы несущей конструкции,
- жесткостные характеристики элементов должны соответствовать реальным значениям, должны быть учтены особенности закреплений и нагрузок на несущую конструкцию.

Учет этих факторов при составлении расчетной схемы будет способствовать получению достоверных результатов при выполнении расчета.

Выводы. Степень соответствия того или иного закрепления конструкции показанного в расчётной схеме обуславливается наличием ограничений на возможные вертикальные и горизонтальные перемещения, а также наличием или отсутствием изгибающего момента в местах закрепления конструкции. Эти факторы являются основанием для выбора того или иного закрепления в соответствии с реальной работой сооружения.

ФАЛКИРСКОЕ КОЛЕСО

Тимин В.С.¹, Гриценко Я.А.², Попов А.Г.³

¹ обучающийся группы С(ТГВ)-б-о-172 Академии строительства и архитектуры КФУ

² обучающаяся группы С(ТГВ)-б-о-172 Академии строительства и архитектуры КФУ

³ старший преподаватель кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ

yourowner1337@mail.ru

Введение. Рассмотрим сооружение, которое предназначено для перемещения кораблей между двумя реками с разностью в высотах при минимальных затратах электроэнергии. Работа данного сооружения построена на законе Архимеда, что и позволяет поднимать или опускать корабли на разность высоты в реках и минимизировать затраты на электроэнергию. В ходе рассмотрения проблемы перемещения речных судов при перепадах уровней рек по высоте были показаны иллюстрации механизма вращающего элемента Фалкирского колеса, конструкции резервуаров колеса, инженерных чертежей.

Цель и задача исследований. Выяснить, как именно происходит перемещение кораблей, а также разобрать механизм сооружения. Кроме этого, рассмотреть ценность данной постройки и ее новизну.

Результаты исследований, их краткий анализ. В результате исследования было объяснено перемещение кораблей и выявлено, что вес обоих ковшей выравнивается с помощью Закона Архимеда, затем в верхний ковш начинают добавлять воду дополнительно, и он под силой тяжести опускается вниз, чтобы помочь вращать ковши, стабилизировать их и обеспечить плавную работу механизма. Установлены электродвигатели, которым требуется около 20 кВт электроэнергии, благодаря такой системе грузоподъемность механизма составляет от 50 до 600 тонн.

Кроме того, данное сооружение является уникальным в своем роде, оно сочетает в себе современный необычный дизайн и передовые инженерные решения.

Выводы. Благодаря инновационному подходу инженеров суперсооружение является уникальным в своем роде. Им удалось придумать необычную систему, соединяющую две реки на разных высотах с большой грузоподъемностью и низкой энергозатратностью. Удалось наглядно рассмотреть механизм и принцип его работы.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В КРЫМУ

Черкас М.В.¹, Ващилова Е.М.², Майборода Е.С.³, Литвинова Э.В.⁴

¹ обучающаяся группы С(ТГВ)-б-о-187 Академии строительства и архитектуры КФУ

² обучающаяся группы С(ВВ)-б-о-188 Академии строительства и архитектуры КФУ

³ обучающаяся группы С(ВВ)-б-о-188 Академии строительства и архитектуры КФУ

⁴ к.т.н., доцент кафедры механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ

majya.cherkas@mail.ru

Введение. В России свыше 26 % площади относится к сейсмоопасным зонам, где возможны сейсмические сотрясения с интенсивностью 7 и более баллов: Камчатка, Курилы, район Байкала, далее Алтай, Саяны, Крым и Северный Кавказ. В этих районах проживает ок. 20 млн. чел. В среднем на Земле в год происходит более 20 сильнейших и 100 ... 120 потенциально разрушительных землетрясений. Около 70 % землетрясений происходит на глубине до 60 км. В некоторых районах землетрясения происходят на глубине до 300 км и более.

Последнее сильное землетрясение в Крыму было в 1927 году. Тогда сила землетрясения составляла от 6 до 9 баллов. На самом деле, в Крыму ежегодно случаются землетрясения, составляющие 2–3 балла. Поэтому человек их и не чувствует. Хотя, здания, наоборот «запоминают» каждый толчок.

Целью работы является исследование конструктивных схем зданий, с точки зрения их реакции на сейсмические воздействия, и систем сейсмозащиты зданий и сооружений применительно к Крымскому полуострову.

При проектировании сейсмические воздействия учитывают в районах с интенсивностью 7, 8 и 9 баллов. Сейсмичность площадки строительства корректируют в зависимости от вида и состояния грунтов.

Конструктивные схемы зданий, с точки зрения их реакции на сейсмические воздействия, разделяют на жесткие, гибкие, смешанного типа и массивные.

В зависимости от соотношения размеров в гибком сооружении могут проявляться деформации сдвига. Первая же форма колебаний по частоте и конфигурации соответствует изгибным деформациям, а не сдвиговым.

Жесткие сооружения имеют стены и диафрагмы в плоскости действия сейсмических нагрузок. Преобладающими являются деформации сдвига. В сооружениях смешанного типа при действии горизонтальных нагрузок несущими являются изгибаемые вертикальные элементы.

В бескаркасных зданиях пространственная работа стен и перекрытий обеспечивается жесткими и прочными связями. В каменных зданиях устраивают антисейсмические пояса, ограничивают расстояния между параллельными стенами.

Обеспечение условий, облегчающих развитие в элементах конструкций пластических деформаций. При возможной перегрузке зданий во время землетрясения конструкции не должны разрушаться хрупко, а иметь возможность пластической работы.

Повышение податливости приводит к повышенному поглощению энергии сейсмического воздействия и затуханию колебаний.

Конструктивные меры защиты эксплуатируемых зданий подразделяют на три группы:

1) мероприятия по уменьшению перемещений и деформаций земной поверхности в пределах защищаемого здания;

2) мероприятия по предотвращению повреждения конструкции;

3) рекомендации по исправлению положения здания.

Сейсмоустойчивость объектов зависит от следующих факторов.

1. Материал постройки. Деревянный дом – два этажа. Для кирпичного допустима трехэтажная высота, а если его укрепить по углам железобетонными колоннами, то можно

возводить 7 этажей. Монолитное строительство объектов в Крыму, предусматривающее единый железобетонный каркас здания, позволяет выращивать объекты до 12 этажей.

2. От активности сейсмозоны зависит «экстравагантность» и асимметричность планировки. Простые формы и симметричность постройки – лучшие друзья хозяев в сейсмических условиях (дом устойчивее и колебания по нему распределяются равномерно).

3. Отделка. Штукатурка при толчках осыпается, создает пылевую завесу и не дает быстро найти выход. Поэтому она запрещена. Фундамент должен быть только монолитный, а перекрытия располагаться на одном уровне.

Эти правила записаны в государственных строительных нормах для сейсмических районов. Проектирование и строительство нужно вести в соответствии с ними.

Специальные системы сейсмозащиты, применяемые при проектировании.

1. Конструкции с подвесными опорами.

2. Конструкции с катковыми опорами; в том числе, катковыми опорами с гидравлическим демпфером.

3. Конструкции с односторонними включающимися и выключающимися связями.

4. Конструкции с гасителем колебаний (например, гидравлические демпферы) между фундаментом и опорными частями зданий.

5. Конструкции с повышенными диссипативными свойствами в виде сейсмоизолирующего скользящего пояса в фундаменте.

6. Конструкции свайных фундаментов с высоким ростверком и повышенными диссипативными свойствами.

Результаты исследований. До 60–х годов XX века новые постройки имели не больше 4–х этажей. Так как Крым расположен в крупной сейсмоактивной зоне, его территория постепенно покрывалась сейсмостанциями, регистрирующими природные явления, определяющими сейсмическую уязвимость зданий, добывающими информацию о процессах в глубине земли и морского дна, предопределяющих землетрясение. На основе этих данных в Отделе сейсмологии института геофизики составлялись карты сейсмической опасности. Но, к сожалению, в наши дни в рабочем состоянии находятся только 7 из 14 сейсмостанций.

Строительство в Крыму высоких многоэтажек началось после 60–ых годов, когда были разработаны новые антисейсмические технологии. Первым шестизэтажным зданием стала гостиница «Украина» в Севастополе. Институтом геофизики НАН Украины была разработана методика по определению уровня сейсмической опасности сооружения, согласно которой началу стройки должно предшествовать изучение местных условий, которые могут усилить колебания здания и ввести его в резонанс с колебаниями земли. Противостояние объекта землетрясению должно быть учтено еще на стадии проекта, и именно такие дома стоит покупать на полуострове.

Выводы. Анализ последствий землетрясений позволил разработать общие принципы проектирования сейсмостойких зданий.

1. Снижение сейсмической нагрузки. В зданиях с жесткой конструктивной схемой снижение нагрузки достигается уменьшением веса конструкций; с гибкой схемой – наилучшим сочетанием динамической жесткости с характеристиками затухания колебаний.

2. Равномерное распределение жесткостей и масс. Стены располагают симметрично относительно продольной и поперечной оси здания. Само здание должно иметь простую форму. При сложной конфигурации его разделяют антисейсмическими швами на отсеки простой формы. Антисейсмические швы выполняют путем возведения парных стен и рам. При высоте здания до 5 м ширина такого шва должна быть не менее 3 см. Для зданий большей высоты ширину шва увеличивают на 2 см на каждые 5 м высоты.

3. Принципы монолитности и равнопрочности элементов. Стыковые соединения располагают вне зоны максимальных усилий, возникающих при землетрясениях. В зданиях обеспечивают совместную работу стен и перекрытий, ригелей и колонн.

МАЛОЭТАЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ИЗ ЛСТК

Шеблаева С.Б.¹, Попов А.Г.²

¹ обучающаяся группы С(ТГВ)-б-о-171 Академии строительства и архитектуры КФУ

² старший преподаватель кафедры Механики и сейсмостойкости сооружений Академии строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

sheblaeva.svetlana@yandex.ru

Введение. Малоэтажное строительство в Крыму всегда являлось проблемой. Влажный климат, неоднородный рельеф, сейсмические зоны. Но с развитием технологии строительства из ЛСТК, можно решить все данные проблемы.

Цель исследования заключается в изучении нового вида жилья – экономичного, экологичного, быстровозводимого.

Что из себя представляет ЛСТК? Лёгкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК) – строительные конструкции из тонкой (до 3 мм) стали, применяемые для строительства быстровозводимых зданий. Термин ЛСТК чаще всего используют для обозначения технологии строительства зданий с использованием оцинкованных профилей.

Конструкции состоят из оцинкованных профилей или перфорированных профилей (так называемых термопрофилей): направляющих, стоечных и перемычек. Термопрофиль – стальная балка с перфорацией. Использование такого профиля сводит потери тепла и проход холода вовнутрь помещения к минимуму. Принцип работы – удлинение теплового потока.

У каркасных зданий есть ряд преимуществ: экологичность, сейсмостойкость, быстрота возведения, легкость монтажа, отсутствие усадки фундамента, ненадобность тяжелой техники, низкая себестоимость, высокие характеристики теплосбережения, высокий срок службы. Термопрофили ЛСТК компактны для транспортировки, имеют заводское качество, стабильность и точность геометрических размеров.

По сравнению с деревянным каркасом, они имеют высокий уровень пожаробезопасности, не подвержены гниению, как и коррозии, значительно легче и не имеют усадки.

Стеновые панели набираются из П-образного, направляющего, термопрофиля и С-образного, стоечного, профиля, который расставляют с шагом 600мм, благодаря чему создается достаточная жесткость, а также дополнительное удобство для укладки минераловатного утеплителя.

Термопросечки – перфорация профиля, нанесенная в шахматном порядке в несколько рядов. Из-за них поток холода вынужден распространяться в профиле зигзагообразно, огибая просечки, вследствие чего его путь многократно удлиняется и действие холода на профиль значительно снижается по пути внутрь.

Результаты исследований. Данный тип возведения домов отлично подойдет для курортного строительства в Крыму. Преимущества ЛСТК решают много проблем нынешнего строительства, поэтому данную технологию необходимо внедрять.

Выводы. При соответствующем уровне профессионализма рабочих, можно быстро получить хорошее экономичное жилье, подходящее под многие климатические условия, которое также будет сейсмостойчивым и экологичным.

СЕКЦИЯ «ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

ЦЕЛЕВЫЕ ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Захаров Р.Ю.¹, Федоркина А.С.²

¹ *заведующий кафедрой природообустройство и водопользование Академия строительства и архитектуры КФУ*

² *доцент кафедры природообустройство и водопользование Академия строительства и архитектуры КФУ*

¹zakharovr@mail.ru, ²anna.fenenko@icloud.com

Введение. В связи с тем, что по запасам собственных водных ресурсов Крым является одной из наименее обеспеченных водными ресурсами территорией Российской Федерации, необходима многофакторная оценка влияния водных ресурсов на все сферы жизнедеятельности населения и отрасли экономики Республики Крым. В современных условиях при оптимизации решения вопросов обеспечения потребителей качественной водой необходимо пересмотреть принципы и скорректировать модель управления водными ресурсами.

Цель работы – определение целевых функций управления водными ресурсами Республики Крым в условиях дефицита водных ресурсов.

Результаты исследований. Разработка и внедрение новых технологий управления водными ресурсами, усовершенствование существующих сложных природно-технических систем при их трансформации в адаптивные системы, основанные на системно-логистических принципах, позволят повысить их безопасность и эффективность.

Целевые функции управления водными ресурсами – это, прежде всего, многопараметрическая оптимизация структуры водохозяйственно-мелиоративного комплекса Республики Крым, а также внедрение принципов стратегического управления водными ресурсами с учетом интеграции и дифференциации режимов работы всех структурных элементов в условиях неопределенности водности текущего года эксплуатации. Целевая функция управления водохозяйственно-мелиоративным комплексом – обеспечение подачи воды требуемого качества в заданное место в заданное время с наименьшими потерями и минимальными затратами и максимально возможным уровнем экологической безопасности. Смена концепции управления водными ресурсами региона на стратегическое управление может быть осуществлена только при четко сформулированных целях и задачах, а также распределении функционалов структурных элементов под единым общим руководством отрасли.

Для конкретизации модели управления водными ресурсами в конкретном регионе с конкретными условиями, в том числе водоемном регионе, и мероприятий по обеспечению осуществления целевых функций с учетом особенностей природно-техногенных комплексов этого региона, необходим структурно-функциональный анализ, включающий в себя как применение уже апробированных моделей и решений, так и изучение возможностей

реализации инновационных подходов. Изменения как внутри структуры водохозяйственно-мелиоративного комплекса, потребительского рынка услуг и т.п., так и касательно внешних факторов влияния и окружающей среды в целом, которые, в конечном счете, определяют принципы и методы регионально-отраслевого управления, могут основываться, например, на стратегии интегрированного роста. При этом, при разработке специализированной системы распределения, необходимо внедрение диверсификации, интеграции, дифференциации и других инженерно-технических, эколого-экономических, социально-ориентированных принципов.

Эволюционирование существующих водохозяйственных структур в эффективные и безопасные природно-техногенные комплексы реально может быть осуществлено только путем многопараметрической оптимизации режимов работы структурных элементов. При этом одним из главных критериев такой оптимизации должно быть ресурсосбережение и рациональное использование всех видов ресурсов. При комплексном ресурсосбережении фактически будет обеспечиваться и достаточно высокий уровень экологической безопасности территорий.

Поскольку цель управления – это достижение результата производственной деятельности, то она и определяет, как направление, так и характер этой деятельности. Формулирование цели (целевой функции) является исходным, ее достижение – конечным пунктом процесса управления в заданных границах. Такой подход к управлению складывается при установлении непосредственной зависимости всех основных элементов системы от поставленной цели. При целевом подходе к управлению необходима такая его организация, которая обеспечит координацию действий и регулирование деятельности всех участников процесса от водозабора до потребителя. Это подтверждается неразрывностью технологического процесса водоподачи и водораспределения.

При переходе системы в новое качество неминуема замена структуры системы и ее системных принципов и параметров. При жестком закреплении целей возникает необходимость адаптации организационных структур, смены принципов организации функционирования системы и технологических правил эксплуатации объектов. Такие действия выполняются легче, если главные цели системы разделены на несколько более гибких подцелей, выполнение которых проще контролировать и корректировать, без изменения сути главных целей.

Для окончательного выбора главных целей при стратегическом управлении применяется разработка долгосрочных сценариев развития ситуации. Применительно к водным ресурсам под долгосрочным сценарием должен пониматься прогноз изменения характеристик количественного и качественного обеспечения водными ресурсами всех потребителей в рассматриваемом регионе. К основным программным моментам процессов по обеспечению водными ресурсами в регионе можно отнести создание адаптивной системы интегрированного управления водными ресурсами; выполнение научно-обоснованной оптимизации режимов работы объектов природно-техногенных комплексов; усовершенствование законодательной базы по вопросам взаимодействия в сфере обращения с водными ресурсами на региональном уровне с учетом особенностей данного региона.

Выводы. В заключение можно указать, что для повышения эффективности и безопасности использования водных ресурсов, в целом управление водными ресурсами Республики Крым должно быть целенаправленным, научно-обоснованным, адаптивным, стратегическим, что подразумевает применение как регионально - отраслевых приоритетов и ограничений, так и принципов комплексности, интеграции, дифференциации; а также методов оптимизации и других современных инструментов управления сложными системами.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ветрова Н.М.

*д.т.н., профессор кафедры природообустройства и водопользования Академии
строительства и архитектуры КФУ*

хаос.vetrova.03@mail.ru

Введение. XXI век ознаменован не только системой благ, порожденных научно-техническим прогрессом, но в то же время, продолжают негативные экологические процессы на Земле. Это подтверждается уровнем загрязнения атмосферы, вод, почв, радиационного поражения территории, а также утраты отдельных видов растений и живых организмов, оскуднения биоресурсов, обезлесения и опустынивания территорий.

Учитывая сложность этих задач, на современном этапе проявляется значимость процесса экологизации производства. Эту проблему рассматривали выдающиеся ученые: Гофман К.Г., Пирс Д., Тернер К., Голуб А.А., Буркинский Б.В., Седов В.В., Степанов В.Н., Харичков С.К., Лемешев М.Я., Олдак П.Г., Реймерс Н.Ф., Федоренко Н.П., Мелешкин М.Т и многие другие, однако, имеется ряд аспектов процесса экологизации деятельности предприятия, которые требуют конкретизации с учетом отраслевых особенностей.

Цель исследования – обосновать современные подходы к экологизации промышленности.

Результаты исследований. Понятие «экологизация производства» в самом общем толковании означает процесс постоянного экологического совершенствования, который направлен на ликвидацию экодеструктивных факторов, а соответственно и потребности в природоохранных мерах. Также под «экологизацией производства» понимается максимально возможное уподобление производственных процессов в целом и ресурсных циклов в частности природным круговоротам веществ в биосфере, либо это любые мероприятия, снижающие опасность производства для природы и человека. В настоящее время предприятия, исходя из собственных интересов, экономят на природоохранных издержках и загрязняют своими отходами окружающую среду, создавая отрицательные внешние эффекты, ведущие к перекладыванию издержек на других. В самом деле, из-за высокой концентрации в окружающей среде вредных веществ, находящихся за пределами предприятий, субъекты несут дополнительные издержки, вызванные повышенным заболеванием населения, преждевременной смертностью, снижением работоспособности, ускоренным износом материалов зданий, сооружений, транспортных средств. Несут ущерб также предприятия сельского, лесного, рыбного хозяйств, загородной рекреации и туризма. Получается, что предприятия-загрязнители, отказавшись от осуществления издержек природоохранительного назначения, как бы перенесли их в форме экологического ущерба на тех, кто находился за пределами этих предприятий. Поэтому экологизация производства является выгодной не только для общества, но и самого предприятия, при которой масса воплощенного в товарном продукте вещества приближается к массе вовлекаемого на предприятии вещества. Эта выгода складывается, прежде всего, из экономии на закупках сырья, топлива, энергии, воды. Дополнительный выигрыш предприятия могут получить в результате превращения отходов в товарный продукт, если они становятся пригодными для утилизации на других предприятиях. Руководство предприятий должно также помнить о том, что они сами и их работники становятся жертвами опасного производства. Повышенный уровень заболеваемости требует расходов на оплату больничных листов, невыход больных на работу влечет потери рабочего времени и потери товарной продукции.

Экологизация производства также способствует улучшению организации труда, созданию благоприятного климата на предприятии, более полному раскрытию творческого потенциала работников, росту отдачи их труда без адекватного увеличения расходов на

заработную плату. Буркинский Б.В. считал, что одним из важнейших факторов обеспечения перехода общества к модели устойчивого развития является повышение экологической эффективности хозяйственной деятельности.

За последние десятилетия концепция развития чистого производства, известная во всем мире как «Cleaner Production», приобрела распространение и развитие во многих странах. Принято считать, что более чистое производство – это способ производства, который влияет на окружающую среду в меньшей мере отрицательно в сравнении с традиционными технологиями. Термин «более чистое производство» означает процесс постоянного применения комплексных профилактических мероприятий в области производства продукции и услуг, которые оказывают содействие повышению экологической эффективности и снижению риска отрицательных изменений в окружающей среде и здоровье людей

В сложных экономико–экологических условиях, которые сложились в настоящее время, в контексте решений международных соглашений (Рио-де-Жанейро, 1992г., Йоганнесбург, 2002г. и др.), а также приоритетов современной государственной экологической политики одним из наиболее эффективных путей решения вышеперечисленных проблем является переход к экологически безопасным чистым производствам.

Экологически чистое производство предусматривает возможность производства товаров и услуг с минимальным влиянием на окружающую среду. Экологически чистое производство не является исключительно экологической стратегией, не противоречит и не препятствует развитию любой сферы человеческой деятельности. Определение необходимости перехода на экологически чистое производство как неотъемлемого атрибута социального развития требует коренного изменения формирования принципов политики современного производства и должно основываться на результатах междисциплинарных научных исследований отношений природы и общества и возможности комплексного решения проблем сохранения и защиты природной среды.

Проблемы соотношения производственного и экологического развития можно объединить по степени превалирования экологических критериев над производственными все особенности можно разделить на три основных: - предприятие не должно ориентироваться только на производственную рациональность, ему следует больше обращать внимания на блага общего пользования, использование которых вызывает внешние эффекты; - новый подход к экономическому развитию требует воспроизводства самой экономической системы и всех ее составляющих на устойчивой основе; - с течением времени производственное развитие должно становиться все более нейтральным по отношению к окружающей среде, воздействие на нее должно свестись к минимуму. Технические усовершенствования призваны свести до минимума ущерб, наносимый окружающей среде в результате производственной деятельности.

Английские ученые Пирс Д. и Тернер К. делают акцент на необходимости сохранять природу в ущерб развитию производства. Гофман К.Г. считает, что предприятие-источник вредных выбросов. Более половины всех промышленных предприятий не имеют удовлетворительного оборудования по очистке отходов. В прежние времена промышленность не регулировала выбросы и сбросы загрязняющих веществ, размещение опасных отходов. На многих предприятиях даже не проводились мероприятия по повышению эффективности затрат, что могло бы, например, привести к ограничению использования энергии и снижению вредных выбросов, также отсутствуют устройства по контролю загрязнения и измерительные приборы.

Выводы Обобщая научные подходы по проблеме, на наш взгляд, в современных условиях быстрого роста производства, необходимо уделять особое внимание научным разработкам по созданию безотходного производства, минимизации выбросов в атмосферу и утилизации отходов. Все эти мероприятия обеспечат производство экологически чистой продукции для потребителей, местное производство оборудования для определения уровня экологизации производства и сохранность природных ресурсов для будущих поколений.

ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕНАЖНЫХ ВОД ДЛЯ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Лунёв Д.В.¹, Обручева Л.В.²

¹старший преподаватель кафедры природообустройства и водопользования Академии
строительства и архитектуры КФУ

²старший 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 водными ресурсами для орошения в Крыму при этом остаётся достаточно невысокой. Одним из перспективных источников восполнения этого дефицита является использование дренажных вод для орошения сельскохозяйственных угодий. В настоящее время технология орошения дренажными водами несовершенна. Это связано с тем, что дренажные воды в основном засолены и одной из основных проблем является подготовка дренажных вод для орошения, а именно достижение показателей общей минерализации и содержания токсичных ионов солей в дренажных водах граничных условий их применимости. Разработка технологической схемы использования дренажных вод для орошения является актуальным направлением исследований в Крыму.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является проведение оценки возможности использования и разработка технологии использования дренажных вод для орошения в Республике Крым. Задачами исследования являются определение критериев применимости дренажных вод для орошения, проведение анализа количественных и качественных показателей дренажных вод в Республике Крым, определение способов регулирования общей минерализации и химического состава дренажных вод при использовании их для орошения, разработка технологии подготовки и использования дренажных вод на орошение.

Методика исследований. Методика исследований включает сбор и анализ количественных и качественных показателей дренажного стока в Республике Крым, сравнительный анализ способов снижения общей минерализации и содержания токсичных ионов солей в дренажных водах, обобщение и синтез полученных результатов.

Результаты исследований. На основании определённых критериев применимости дренажных вод для орошения и выполненного анализа количественных и качественных показателей мелиорируемых земель и дренажного стока, обоснована возможность применения дренажных вод для орошения в Республике Крым.

Предложены способы регулирования общей минерализации и химического состава дренажных вод при превышении критериальных значений и общая технологическая схема использования дренажных вод для орошения. Общая технологическая схема использования дренажных вод на орошение включает в себя следующие основные этапы: сбор дренажного стока; водоподготовку дренажного стока для орошения; накопление подготовленной воды; подачу подготовленной воды к участку орошения; осуществление полива подготовленными дренажными водами.

На этапе сбора дренажного стока определяется место сбора и параметры накопительной ёмкости. Параметры накопительной ёмкости определяются расчётом, с учётом среднегодового модуля дренажного стока и продолжительности водоподготовки.

Способ водоподготовки, и как следствие продолжительность водоподготовки, зависит от общей минерализации и химического состава дренажного стока. Для водоподготовки при

общей минерализации дренажного стока до 3 г/л рекомендуется применять природные или искусственные сорбенты. При общей минерализации дренажного стока до 6 г/л рекомендуется применять способ биофильтрации с использованием высших водных растений. При общей минерализации дренажного стока до 10 г/л рекомендуется применять электродиализные установки. При общей минерализации дренажного стока свыше 10 г/л рекомендуется применять ионообменные установки или установки обратного осмоса. Целесообразность применения для орошения дренажного стока с минерализацией свыше 10 г/л должна быть обоснована. Во многих случаях требуется комбинированная водоподготовка дренажных вод для орошения с использованием нескольких способов водоподготовки. При наличии вблизи источника пресных или слабоминерализованных вод преимущество отдаётся способу разбавления дренажных вод пресной водой.

Накопительная ёмкость устраивается двухсекционной. В первой секции происходит процесс водоподготовки, во второй процесс накопления подготовленных дренажных вод. Секции соединяются переливным порогом для упрощения процесса аэрации воды. Регулирование накопительной ёмкости носит сезонный характер.

Подача подготовленной воды к участку орошения осуществляется в зависимости от рельефа местности самотёком или с помощью передвижной насосной станции.

Способ орошения принимается в зависимости от минерализации подготовленной дренажной воды. При минерализации до 1 г/л возможные способы орошения – дождевание, капельное орошение, внутрипочвенное орошение. При минерализации свыше 1 г/л способ орошения – поверхностное орошение (орошение по бороздам).

Эколого-экономическая эффективность использования дренажных вод для орошения определяется исходя из количественных и качественных показателей дренажного стока, возможности его аккумуляции, способа его использования, рельефа местности и предотвращения загрязнения водных источников возвратным стоком.

При использовании дренажных вод для орошения необходимо проводить мониторинг эколого-мелиоративного состояния почвогрунтов и в случае необходимости предусматривать проведение профилактических или промывных поливов.

Выводы. Применение дренажных вод для орошения сельскохозяйственных культур по предложенной технологической схеме позволит увеличить площадь орошаемых земель в Республике Крым, повысить продуктивность сельскохозяйственных угодий, предотвратить загрязнение водных источников возвратным стоком.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАСЧЕТА И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С УХУДШЕНИЕМ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Бакулина М.В.

доцент кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ

bmw090969@yandex.ru

Введение. Практически все водоёмы Крыма в последнее десятилетие находятся под жёстким антропогенным влиянием в результате которого происходят трансформации их экосистем и, в частности, подземных вод. В последние годы, в связи с общими тенденциями изменения климата, прогнозируется потепление на всей территории страны, что сопровождается увеличением частоты неблагоприятных краткосрочных явлений (внеочередных периодов аномально тёплой погоды и заморозков, сильных ветров, снегопадов, ураганов, дождей). Ожидается увеличение повторяемости особо опасных ливней и других опасных явлений, связанных с увлажнением грунтов. Всё это может привести к развитию фильтрационных явлений и деформаций, просадкам сооружений и почвы в связи с явлениями суффозии и карста. Все эти явления, как известно, связаны с высокими напорами и повышенными скоростями движения подземных вод, особенно в неоднородных породах, с развитием гидродинамического давления в породах в результате сопротивлений, оказываемых ими фильтрационному потоку, с уменьшением плотности сложения пород при развитии явлений суффозии и карста, с загрязнением подземных вод поверхностными стоками.

Основной раздел. В условиях массового перераспределения водных потоков, закрытия или увеличения подачи из водозаборов, принципиально новыми задачами мониторинга в РК являются комплексная оценка риска загрязнения и снижение дебета подземных источников с использованием критерия риска для составления карт риска. Следует, однако, иметь в виду, что в тот конкретный момент времени, на который проводится расчёт показателя риска, фактические условия могут существенно отличаться от среднестатистических. Для решения данной проблемы необходимо использовать современные АГИС технологии.

Упреждающее реагирование на опасность ухудшения характеристик имеющихся запасов подземных вод районов РК от техногенного воздействия требует адекватного научно-методического инструмента для оценки рисков для населения и хозяйственной деятельности, а также обоснование мероприятий для их предотвращения или минимизации. Такой инструментарий представляют современные АГИС – технологии моделирования и отображения территориально распределённых гидрогеологических процессов развития и противодействия негативным воздействиям на состояние подземных вод. Применение этих технологий базируется, прежде всего, на адекватных математических моделях оценивания гидрогеологических рисков.

При этом гидрогеологических риском будем понимать осознанную угрозу имеющимся территориальным ресурсам пресной воды ухудшить свои качественные и количественные характеристики под действием негативных техногенных факторов, с учётом потенциального ущерба (прямого, косвенного, потенциального для населения и хозяйственной деятельности), а также перерывов в эксплуатации водопотребляющих объектов.

Главную трудность для математического моделирования гидрогеологических рисков представляет неопределённость пространственно-временных и объёмно-мощностных параметров гидрогеологических процессов накопления загрязнения и активизации воздействия гидро-геохимических и геологических процессов на режимы движения подземных вод.

Выводы. Оценочные расчёты выполняются с помощью геоинформационных программных средств и отображаются на картах рисков и в виде таблиц, которые включают результаты этих расчётов по всем актуальным сценариям развития событий и рациональным

вариантам защитных мероприятий. Это позволяет более обоснованно определять приоритетность, необходимый состав, объем и последовательность реализации, а также социально-экономическую эффективность мероприятий по предотвращению негативных последствий для проведения мелиоративного земледелия населения и других объектов хозяйственной деятельности.

ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕКИ БЕШТЕРЕК ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОРОШЕНИЯ

Волкова Н.Е.¹, Захаров Р.Ю.²

¹аспирант кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ, старший научный сотрудник ФГБУН «НИИСХ Крыма»

²заведующий кафедрой природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ

¹volkova_n@niishk.ru; ²zakharovr@mail.ru

Введение. Республика Крым относится к зоне рискованного земледелия. Ведение орошения в этом регионе позволяет сгладить негативные проявления природно-климатических особенностей (недостаточное количество осадков, их неравномерное распределение по территории и во времени). Однако использование воды не соответствующего качества вместо пользы может нанести вред: от снижения урожая сельскохозяйственных культур до выбытия поливных земель из сельскохозяйственного оборота, поэтому за качеством речной воды, используемой для полива, необходимо вести регулярные мониторинговые наблюдения и вовремя применять меры, направленные на предотвращение или снижение возможного негативного эффекта.

Цель работы – оценить пригодность водных ресурсов реки Бештерек для целей орошения.

Материалы и методы. В ходе исследования весной 2019 г. были отобраны пробы воды непосредственно из реки Бештерек (4 точки) и из наиболее крупных водоаккумулирующих сооружений (6 точек). Ниже на рисунке 1 приведена линейная схема точек отбора.

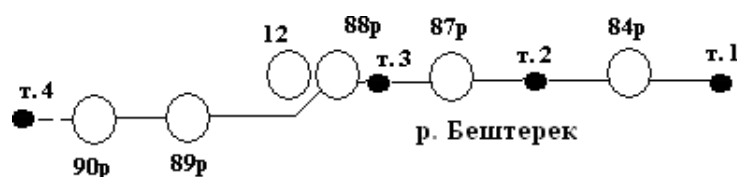


Рисунок 1 – Линейная схема расположения точек отбора проб воды из р. Бештерек

Анализы отобранных образцов проводились в сертифицированной лаборатории ФГБУН «НИИСХ Крыма».

Оценка пригодности речной воды по солевому составу выполнялась на основе расчета ирригационного коэффициента, коэффициента ионного обмена, натриевого адсорбционного отношения и с использованием почвенно-мелиоративной классификации.

Результаты исследований. Согласно СанПиН 2.1.4.1175-02 содержание микроэлементов в оросительной воде не должно превышать установленных величин предельно допустимых концентраций. В ходе исследования превышение по тяжелым металлам было зафиксировано только по т. 2 – содержание кобальта было в 4,3 раза выше допустимой концентрации. Это может быть обосновано строительством полотна дороги и моста через этот водоток.

Так как в Российской Федерации нет единой методики оценки пригодности воды для целей орошения по солевому составу, в данном исследовании было использовано сразу несколько подходов, результаты расчетов по которым приведены в таблицах 1 и 2.

Из анализа таблицы 1 наглядно видно, что сток р. Бештерек на момент обследования в основном характеризовался как безопасный для целей орошения, исключением стала только проба воды, отобранная из пруда 89р, которая по показателю коэффициент ионного обмена была идентифицирована как непригодная.

Таблица 1 – Оценка пригодности речной воды для целей орошения по широко используемым в РФ методикам

Место отбора	Ирригационный коэффициент		Коэффициент ионного обмена		Натриевое адсорбционное отношение	
	значение	характеристика качества воды	значение	характеристика пригодности воды	значение	опасность осолонцевания почв
р. Бештерек, т. 1	139,0	хорошее	9,2	пригодна	0,3	низкая
пруд 84р	72,9	хорошее	2,6	пригодна	1,3	низкая
р. Бештерек, т. 2	60,0	хорошее	2,2	пригодна	1,4	низкая
пруд 87р	25,5	хорошее	1,6	пригодна	2,1	низкая
р. Бештерек, т. 3	43,3	хорошее	1,7	пригодна	2,0	низкая
пруд 88р	38,4	хорошее	1,2	пригодна	2,4	низкая
пруд 12	31,6	хорошее	1,4	пригодна	2,4	низкая
пруд 89р	26,3	хорошее	0,8	не пригодна	3,2	низкая
пруд 90р	28,9	хорошее	1,2	пригодна	2,5	низкая
р. Бештерек, т. 4	42,4	хорошее	1,6	пригодна	1,8	низкая

Таблица 2 – Оценка пригодности речной воды для целей орошения по почвенно-мелиоративной классификации

Место отбора пробы	Степень опасности развития					Класс воды
	общего засоления	хлоридного засоления	натриевого осолонцевания	магниевого осолонцевания	содообразования	
р. Бештерек, т. 1	I	I	I	I	I	I
пруд 84р	I	I	II	I	I	II
р. Бештерек, т. 2	I	I	II	I	I	II
пруд 87р	I	I	III	I	II	III
р. Бештерек, т. 3	I	I	II	I	I	II
пруд 88р	I	I	II	I	I	II
пруд 12	I	I	III	I	I	III
пруд 89р	I	I	III	I	III	III
пруд 90р	I	I	II	I	I	II
р. Бештерек, т. 4	I	I	II	I	I	II

Из анализа таблицы 2 наглядно видно, что по почвенно-мелиоративной классификации по прудам 87р, 12 и 89р был зафиксирован III класс качества воды, то есть ее использование может привести к развитию процессов натриевого осолонцевания, а по пруду 89р и содообразования. Эта разница между результатами оценки пригодности воды для целей орошения обоснована тем, что почвенно-мелиоративная классификация учитывает большее количество параметров, поэтому полученный результат является более точным.

Выводы. В целом использование водных ресурсов р. Бештерек на начало вегетационного периода 2019 г. не должно оказать негативного влияния на урожайность поливаемых культур, качество возделываемой продукции и почву. Возможным исключением являются воды, аккумулируемые в прудах 87р, 12 и 89р. В случае их использования для целей орошения перед принятием решения о целесообразности реализации мероприятий, направленных на предупреждение развития процессов натриевого осолонцевания и содообразования, необходимо оценить динамику качественных показателей во времени, так как возможны изменения, как в лучшую, так и в худшую сторону.

АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ (ТКО)

Захаров Р.Ю.¹, Шадрина А.Ю.²

¹*заведующий кафедрой природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ*

²*аспирант кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ*

¹zakharovr@mail.ru; ²shadrina_a_y@mail.ru

Введение.

Твердые коммунальные отходы (ТКО) – это мусор, скапливаемый в жилых помещениях, а также потребительские товары, утратившие полезные свойства. Сюда относят в том числе отходы, возникающие в ходе деятельности организаций и индивидуальных предпринимательств ИП, если таковой мусор схож с бытовым. Главный законодательный акт в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами (ТКО) – это Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» принятый 24 июня 1998 года. Стоит отметить, что сфера обращения с твердыми бытовыми отходами включает в себя много поправок и изменений данного закона, а также охватывает многие законодательные органы, прямо или косвенно влияющих на обращения с ТКО.

Цель, задачи и методика исследования:

Целью исследования является произвести анализ нормативно-правовых актов в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами Федерального и регионального уровня Российской Федерации.

Для достижения поставленной цели был выбран аналитический метод. Был произведен поиск и анализ основных законодательных актов, постановлений, методик, государственных стандартов утвержденных и действующих на территории Российской Федерации и Республики Крым в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами.

Результаты исследований.

ТКО – это более широкое понятие, чем ТБО, оно включает в себя не только тот мусор, который ежедневно выносят из дома его жители, но и подобные отходы организаций (например, офисный мусор). Этот термин был введен 1 января 2016 года после внесения поправок в Федеральный закон (ФЗ) №89 «Об отходах производства и потребления», где законодатели четко прописали понятие твердых коммунальных отходов. Кроме этого, власти внесли изменения, согласно которым деятельность по хранению и ликвидации ТКО вошла в список коммунальных услуг.

Согласно тому, что деятельность по хранению и ликвидации ТКО вошла в область коммунальных услуг было принято постановление Правительства РФ от 16 марта 2016 г. № 197 "Об утверждении требований к составу и содержанию территориальных схем обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами». Таким образом в каждом субъекте Российской Федерации была разработана территориальных схем обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными. 27 января 2017 года постановление № 25 была утверждена государственная программа Республики Крым в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на 2017 - 2021 годы. Ответственными исполнителями за данную программу является Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Крым. Соисполнители Государственный комитет ветеринарии Республики Крым, и участниками выступают Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым, Министерство финансов Республики Крым, Министерство сельского хозяйства Республики Крым, Государственный комитет по ценам и тарифам Республики Крым. Таким образом территориальная схема обращения с твердыми коммунальными отходами включает в себя сбор, транспортировку, складирование на

полигонах и рекультивацию полигонов ТБО, чей срок эксплуатации заканчивается или давно закончился.

Помимо данной схемы есть ряд постановлений, законом, ГОСТов и методических рекомендаций, отвечающих за область обращения с твердыми коммунальными отходами:

- Жилищный кодекс Российской Федерации
- Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28.07.2016 № 524/пр «Об утверждении методических рекомендаций по вопросам, связанным с определением нормативов накопления твердых коммунальных отходов»
- Федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный Приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 18.07.2014 № 445
- "СанПиН 42-128-4690-88. Санитарные правила содержания территорий населенных мест" (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 05.08.1988 N 4690-88)
- Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов твердых бытовых отходов, утвержденная Министерством строительства Российской Федерации от 02.11.1996
- ГОСТ Р 52108-2003 Ресурсосбережение. Обращение с отходами.

Выводы.

Сбор, транспортировка, складирование и утилизация твердых коммунальных отходов – это сложный технологический, экономический, а также экологический процесс, который должен происходить с минимальными потерями для окружающей природной среды. Таким образом разработанная схема обращения с отходами, в том числе с ТКО, и принятые и утвержденные нормативно-правовые документы должны быть направлены на рациональное использование природных ресурсов и уменьшение свалок, полигонов и мест складирования твердых коммунальных отходов.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЖБАССЕЙНОВОГО ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТИ РЕЧНОГО СТОКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ)

Захаров Р.Ю.¹, Бардин Ю.А.²

¹*заведующий кафедрой природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ*

²*аспирант кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ*

¹zakharovr@mail.ru; ²yurabardin27@gmail.com

Введение

Республика Крым относится к территориям с недостатком водных ресурсов. Согласно доклада «О состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2016 году» на территории Крыма насчитывается 1657 водотоков со средним многолетним стоком 580 млн м³. Поверхностный сток распределен неравномерно. Северный Крым практически не имеет крупных водотоков, кроме р.Чатырлык. Крупные реки расположены в горной и предгорной частях Крыма.

Крымский полуостров беден ресурсами пресных подземных вод. Их распространение и особенности формирования во многом зависят от климатических и геолого-геоморфологических факторов.

В данных условиях межбассейновое перераспределение части речного стока, может служить решением по повышению водообеспеченности территорий с наибольшим недостатком водных ресурсов.

Цели, задачи и методика исследований:

Целью исследования является анализ эффективности межбассейнового перераспределения части речного стока для повышения водообеспеченности отдельных территорий в Республике Крым.

Для достижения поставленной цели был выбран аналитический метод. Был произведен анализ существующих мероприятий по переброске речного стока на территории Республики Крым.

Результаты исследований

В данный момент в Республике Крым реализуется межбассейновое перераспределение стока реки Биюк – Карасу в Восточный Крым. На примере данных мероприятий, по переброски части стока, можно проанализировать эффективность межбассейнового перераспределения в Республике Крым.

Эффективное межбассейновое перераспределение в Республике Крым возможно при наличии:

1. Регулирующих ГТС (водохранилища, пруды-накопители);
2. Свободного стока рек;
3. Эффективной системы подачи воды к потребителям.

Подача воды из реки Биюк – Карасу в Северо-Крымский канал, осуществляется при помощи гидроузла у села Новоивановка Нижнегорского района. Гидроузел предназначен для поддержания уровня воды в пруду перед водосбросом в Северо-Крымский канал и бесперебойного водоснабжения Керченского, Ленинского, Феодосийского и Судакского регионов Республики Крым. Также обеспечивает сброс избыточных паводковых вод в Салгир и снижение объёмов поступления ила в канал.

В состав гидроузла входят:

1. Автоматический водосброс: ширина – 20 м, длина – 29 м, расход – 33 м³/с;
2. Пруд: объём – 20 710 м³, площадь зеркала – 0,8 га;
3. донный водовыпуск диаметром – 600 мм, длиной – 63 м, расходом – 1,1 м³/с;

4. водопропускное сооружение под автодорогой Джанкой – Керчь: длина – 24 м, диаметр – 2×1600 мм, расход – 4-12 м³/сек;
5. подводящий канал: облицован, длина – 56 м.

В ходе подачи воды по Северо-Крымскому каналу теряется значительный объем водных ресурсов, в результате фильтрации через тело канала. Данный фактор является негативным в условиях недостатка водных ресурсов. Следует рассмотреть возможность реконструкции СКК для уменьшения потерь при дальнейших перебросках.

Вывод:

Исследование и корректировка существующих эксплуатационных режимов ГТС, строительство новых водохранилищ и прудов наливного типа, в бассейнах малозарегулированных рек, обустройство русловых прудов, перехватывающих иловые наносы (особенно актуально для Чернореченского водохранилища), может помочь в эффективном межбассейновом перераспределении части стока рек Республики Крым.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ГЕНЕЗИСА ЭКОЛОГИИ КАК НАУКИ

Судьева Д.В.

¹ аспирант кафедры Природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение)
научный руководитель: д.т.н., профессор Ветрова Н.М.

dsudeva@mail.ru

Введение: Экология своими корнями уходит в далекое прошлое. Потребность в знаниях, определяющих «отношение живого к окружающей его органической и неорганической среде», возникла очень давно. Достаточно вспомнить труды Аристотеля (384— 322 до н. э.), Р. Бойля (1627— 1691) и др., в которых обсуждалось значение среды обитания в жизни организмов и причастность их к определенным местам обитаниям.

Цель и задачи исследований: Уточнение этапов и их особенностей развития теории рационального взаимодействия в системе «человек — общество — природа», рассматривая человеческое общество как неотъемлемую часть окружающей среды. Задачи оптимального управления природной средой, стоящие перед человечеством, требуют рассмотрения в качестве составляющих сложной системы не только элементы живой и неживой природы, но и воздействующие на них сооружения, механизмы, машины, создаваемые человеком.

Результаты исследований. В истории развития экологии можно выделить три основных этапа.

Первый этап

- зарождение и становление экологии как науки (до 60-х гг. XIX в.). На этом этапе накапливались данные о взаимосвязи живых организмов со средой их обитания, делались первые научные обобщения.

В XVII—XVIII вв. экологические сведения составляли значительную долю во многих биологических описаниях (А. Реомюр, 1734; А. Трамбле, 1744, и др.). В этот же период Ж.-Б. Ламарк (1744—1829) и Т. Мальтус (1766—1834) впервые предупреждают человечество о возможных негативных последствиях воздействия человека на природу.

Второй этап

- оформление экологии в самостоятельную отрасль знаний (после 60-х гг. XIX в.). Начало этапа ознаменовалось выходом работ русских ученых К.Ф. Рулье (1814— 1858), Н.А. Северцова (1827—1885), впервые обосновавших ряд принципов и понятий экологии, которые не утратили своего значения и до настоящего времени. В конце 70-х гг. XIX в. немецкий гидробиолог К. Мёбиус (1877 г.) вводит важнейшее понятие о биоценозе как о закономерном сочетании организмов в определенных условиях среды.

Как самостоятельная наука экология окончательно оформилась в начале XX столетия. В этот период американский ученый Ч. Адаме (1913) создает первую сводку по экологии. Крупнейший русский ученый XX в. В. И. Вернадский создает фундаментальное учение о биосфере.

В первой половине XX в. в связи с прогрессирующим загрязнением окружающей среды и резким усилением воздействия человека на природу экология приобретает особое значение.

Начинается третий этап (50-е гг. XX в.) — превращение экологии в комплексную науку, включающую в себя науки об охране природной и окружающей человека среды.

В этот период в связи с эксплуатацией природных богатств, вызванной главным образом ростом масштабов индустриализации охрана природы стала рассматриваться как «единая система мероприятий, направленная на защиту, развитие, качественное обогащение и рациональное использование природных фондов страны». Таким образом, в России появился новый вид природоохранной деятельности — рациональное использование природных ресурсов.

В XVII – XVIII вв. экологические сведения составляли нередко значительную часть в записях известных путешественников. В трудах С.П. Крашенинникова, И.И. Лепехина и др. географов и натуралистов указывалось, что распространение растительности и животного мира в разных частях планеты связано с климатическими особенностями. А Жан-Батист Ламарк (1744 – 1829 гг.), автор первого эволюционного учения, считал, что влияние «внешних обстоятельств» – одна из самых важных причин приспособительных изменений организмов, эволюции животных и растений.

Одним из основоположников классической экологии с полным правом можно назвать профессора Московского университета К.Ф. Рулье (1814–1858 гг.), который широко пропагандировал необходимость развития особого направления в зоологии, посвященного всестороннему исследованию жизни животных, их сложных взаимосвязей с окружающим миром.

В 1859 г. Ч. Дарвин проводил исследования в области эволюции органического мира и описывал это как «борьба за существование». Немецкий зоолог Э. Геккель первый понял, то, что Дарвин называл «борьбой за существование», представляет собой самостоятельную область биологии, **и назвал ее экологией** (1866 г.)

В начале XX века стали формироваться экологические школы гидробиологов, ботаников, экологов, в каждой из которых развивались определенные стороны экологической науки.

В экологии возник принципиально новый подход к исследованию природных экосистем: в 1935 г. английский ученый А. Тенсли выдвинул понятие экосистемы, а в 1942 г. В.Н. Сукачев обосновал представление о биогеоценозе.

В послевоенное время, с конца 50-х гг. экология продолжала стремительно развиваться. Появились исследования миграции живого вещества и энергии, стали бурно внедряться методы математического моделирования, позволившие описать многие экологические закономерности. Была получена развернутая картина возможных вариантов динамики популяций, сформулированы важные принципы совместного существования видов в сообществе, описаны сложные процессы их метаболизма. Фактически именно эти результаты стали основой для решения задач программирования урожая, расчета эффективных схем управления сельскохозяйственными посевами и т.п.

Как самостоятельная наука экология окончательно оформилась в начале 20-го столетия. В последнее время роль и значение биосферы как объекта экологического анализа непрерывно возрастает. Особенно большое значение в современной экологии уделяется проблемам взаимодействия человека с окружающей природной средой. Выдвижение на первый план этих разделов в экологической науке связано с резким усилением отрицательного взаимного влияния человека и среды, возросшей ролью экономических, социальных и нравственных аспектов, в связи с резко негативными последствиями научно – технического прогресса.

Выводы. Отмечается ряд различных по продуктивности и наполнению этапов генезиса экологии как науки. За последние 20 лет экология сделала большой скачок и стала одной из наиболее значимых наук, в центре изучения которой находятся экосистемы, но это далеко не все задачи, которые стоят перед современными экологами и обычными людьми. К сожалению, использование природных богатств на протяжении всей истории осуществлялось человеком при полном незнании законов экологии, что привело к тяжелым и непоправимым последствиям, в частности, к истощению природных ресурсов и колоссальному загрязнению среды обитания.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Захаров Р.Ю.¹, Шароварина Е.С.²

¹ *заведующий кафедрой Природообустройство и водопользование Академии строительства и архитектуры КФУ*

² *обучающаяся 3 курса специальности природообустройство и водопользование Академии строительства и архитектуры КФУ*

¹zakharovr@mail.ru; ²elizaveta.sharovarina@yandex.ru

Введение. Проблема обеспечения качественными водными ресурсами для Крыма существовала давно и чрезвычайно актуальна в настоящее время, так как по запасам собственных водных ресурсов Крым является одной из наименее обеспеченных водными ресурсами территорией Российской Федерации. На территории Крыма насчитывается 283 реки общей протяженностью 4021,2 км, а также 64 озера и 1616 прудов. В тоже время, по территории полуострова поверхностные водные ресурсы распределены крайне неравномерно. После прекращения в 2014 году подачи воды по Северо-Крымскому каналу с украинской стороны на полуострове возникла проблема вододефицита. Вода для Крыма стала одним из основных лимитирующих факторов социально-экономического развития.

Цель работы – анализ мероприятий по обеспечению региона необходимым количеством водных ресурсов в рамках реализации федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2022 года».

Результаты исследований. В условиях дефицита водных ресурсов в Республике Крым первоочередной задачей является обеспечение водой населения. Наиболее вододефицитным регионом по-прежнему остается Восточный Крым - г. Керчь, Феодосийско - Судакский регион, населенные пункты Ленинского района.

Для их водообеспечения в рамках выполнения неотложных мероприятий Госкомводхозом Республики Крым в 2014 году построен комплекс гидротехнических сооружений гидроузла у села Новоивановка Нижнегорского района, который позволяет обеспечивать круглогодичную переброску воды из Белогорского и Тайганского водохранилищ естественного стока по руслу реки Биюк–Карасу протяженностью 79 км в Северо-Крымский канал с дальнейшей перекачкой ее в наливные водохранилища системы Северо-Крымского канала, которая продолжается в настоящее время.

В зависимости от водности года гидроузел позволяет перебросить в канал от 30 до 60 млн. м³ поверхностных вод Белогорского и Тайганского водохранилищ.

Наряду с этим, организовано бурение и обустройство скважин на Нежинском, Просторненском и Новогригорьевском водозаборах, и в рамках выполнения первоочередных мероприятий для наполнения наливных водохранилищ восточной части Крыма осуществляется переброска в Северо-Крымский канал по временной схеме водоподачи подземных вод из данных водозаборов, которые эксплуатируются учреждениями, отнесенными к ведению Госкомводхоза Республики Крым.

В рамках реализации федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2022 года» в 2018 году реализовано мероприятие по объекту «Техническое перевооружение НС №3 и реконструкция напорных трубопроводов для подачи воды в Станционное водохранилище».

В 2019-2022 годах планируются к реализации следующие мероприятия, направленные на обеспечение водными ресурсами населённых пунктов и отраслей экономики Республики Крым:

- Строительство тракта водоподачи от Нежинского, Просторненского и Новогригорьевского водозаборов;

- Реконструкция гидротехнических сооружений гидроузла Феодосийского водохранилища;
- Реконструкция насосной станции № 16;
- Реконструкция гидротехнических сооружений гидроузла Фронтowego водохранилища.

Гарантированное обеспечение питьевых и хозяйственно-бытовых нужд населения городов Керчь, Феодосия, населенных пунктов Судакского региона и Ленинского района вне зависимости от водности года возможно после строительства и ввода в эксплуатацию тракта водоподачи от Нежинского, Просторненского и Новогригорьевского водозаборов до г. Феодосии и г. Керчи, что позволит обеспечить качественной питьевой водой население городов Феодосии, Судака и Керчи, населённых пунктов Ленинского района ежесуточно в объёме до 210 тыс. м³/сут.

В последние годы в Республике Крым наметилась положительная тенденция по увеличению политых площадей с использованием водных ресурсов местного стока и подземных источников. Рост использования орошаемых земель по прямому назначению в большей степени произошел в результате перехода на полив сельхозкультур из местных источников, а также благодаря государственной поддержке сельхозтоваропроизводителей Крыма. Повсеместно целенаправленно внедряются передовые методы и способы орошения.

Для преодоления локальных водных дефицитов на территории Республики Крым в рамках выполнения Государственной программы по развитию водохозяйственного комплекса Республики Крым с целью увеличения площадей полива планируются строительство новых водозаборных сооружений, насосных станций и бурение скважин. Возведенные сооружения позволят увеличить площадь орошаемых земель в Симферопольском, Бахчисарайском, Красногвардейском и Первомайском районах на 6000 га и покрыть дефицит воды в объеме около 7 млн. м³.

Кроме того, после строительства водовода от Нежинского, Новогригорьевского и Просторненского водозаборов до городов Керчи и Феодосии возможно использование высвободившихся водных ресурсов Белогорского и Тайганского водохранилищ в объеме от 20 до 60 млн. м³ воды в год на орошение сельскохозяйственных угодий в Белогорском, Кировском, Нижнегорском, Советском и Ленинском районах на площади до 20 тыс. гектар.

Выводы. Таким образом, вышеперечисленные мероприятия позволят реализовать следующие задачи: осуществление интегрированного управления водными ресурсами, включая многоуровневую структуру управления, бассейновый принцип; системно-логистический подход, в том числе реализацию межбассейновой переброски; повышение водообеспеченности и рациональное использование водных, земельных и других ресурсов; оптимизацию работы гидротехнических сооружений на основе модернизации, реконструкции и т.п. Решенные задачи позволят выполнить основную целевую функцию управления водохозяйственно-мелиоративным комплексом – обеспечение подачи воды требуемого качества в заданное место в заданное время с наименьшими потерями и минимальными затратами и максимально возможным уровнем экологической безопасности.

ОБОСНОВАНИЕ МЕР ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПИЛЬНЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ У С. ВИНОГРАДОВО САКСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Бабчинская И.А.¹, Садыкова Г.Э.²

¹магистрант кафедры природообустройства и водопользования факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

²к.г.н., доцент кафедры природообустройства и водопользования факультета водных ресурсов и энергетики Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение

Вопросы восстановления нарушенных земель в настоящий период весьма актуальны и включены в приоритетное направление развития науки и технологий «Технологии экологически безопасной разработки месторождений и добычи полезных ископаемых». Согласно распределению земель, на территории Республики Крым по видам использования, нарушенные земли составляют – 5,1 тыс. га (0,2% от общей площади земель). В связи с наличием на территории Крыма, земель остающихся после разработки полезных ископаемых, участков строительных работ и загрязненных и замусоренных земельных участков, в том числе находящихся под полигонами ТБО, достаточно актуальной рассматривается проблема дальнейшей рекультивации нарушенных земель.

Объектом рекультивации являются нарушенные земли Крымского месторождения пильных известняков, расположенного в Сакском районе Республики Крым в 35 км к северо-востоку от районного центра г. Саки и в 32 км северо-восточнее железнодорожной станции г. Евпатория. Ближайшим населенным пунктом к месторождению является село Виноградово.

Исследуемое месторождение расположено на площади 85,0 тыс. м², в Сакском районе Республики Крым. 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.

Цель и задачи

Целью работы является разработка мер по рекультивации нарушенных земель месторождения пильных известняков у села Виноградово Сакского района Республики Крым, обеспечивающих восстановление нарушенных земель и приведение их в экологически безопасное состояние, позволяющих в перспективе их использование для сельского хозяйства. Главной задачей является определение рационального направления рекультивации нарушенных земель и вида перспективного использования данной территории, а также установление объемов земляных работ и технологии производства работ для обеспечения реализации восстановительных мероприятий.

Результаты исследований

За основное направление рекультивации нарушенных земель месторождения принято сельскохозяйственное с целью дальнейшего использования в качестве сельскохозяйственных угодий.

Восстановление предусматривается в два этапа:

1 – техническая рекультивация;

2 – биологическая рекультивация.

Для технического этапа рекультивации запроектировано:

- вывозка бортов и бульдозерная планировка отработанной площади месторождения с перемещением неплодородных грунтов, размещенных во внутренних отвалах и по периметру, на площадь в пределах границ рекультивируемого месторождения;
- после завершения процесса усадки, нанесение на спланированную поверхность рекультивируемого месторождения плодородного слоя почвы –грунтов почвенно-растительного слоя, снятого в период разработки, сосредоточенного во временных складах-отвалах, размещенных в непосредственной близости – на бортах месторождения.

Биологическую рекультивацию планируется выполнять посредством реализации следующих мероприятий: внесением необходимых минеральных удобрений, повышающих продуктивность нанесенного слоя потенциально плодородных грунтов, высевам оптимальных видов агрокультур, адаптированных к условиям их дальнейшего произрастания с возможностью использования рекультивированной территории под сельскохозяйственные угодья.

Обоснование мероприятий по направлению рекультивации данного месторождения проводилось с учетом технических и природных параметров. К основным техническим параметрам отнесены следующие характеристики: промышленные объемы изъятых полезного ископаемого (в границах карьерного поля); средняя мощность вскрышных пород по месторождению; объем вскрышных пород. К основным природным параметрам отнесены следующие характеристики: природные условия района (климатические, геологические, гидрологические); характеристики состава вскрышных пород на территории карьера. Определены объемы планировочных работ. Для определения объема восстановительных работ по выполнению бортов, планировке поверхности дна рассчитаны площади контуров (S) в соответствии с размещением полезных ископаемых по категориям запасов и периодом освоения производственной мощности месторождения. Далее рассчитаны средние мощности вскрышных пород ($m_{ср}$) по контурам залегания. Получили распределение объемов запасов вскрыши в соответствующих контурах, m^3 : контур первый 1-С₁ (3888915,32 m^3); контур второй 2-В (1397290,13 m^3). Рассчитаны объемы работ по нанесению плодородного слоя. Объем наносимого плодородного слоя почвы составляет $V_{пл.д.с.} = 341045,51 m^3$ для всей площади карьера. Суммарный объем восстановительных работ составит: $V_{восст.р.} = 5627$ тыс. m^3 .

Определено что, для степной зоны Крыма на богарной пашне основой являются травы, семеноводство которых или уже решено, или не вызывает особых трудностей. Учтено, что однолетние культуры для выпаса выращиваются без орошения и основным фактором их подбора является засухоустойчивость. Применительно к условиям разработки и транспортирования грунта подобран экономически рациональный комплект машин, состоящий из скрепера МоАЗ 6014; бульдозера - рыхлителя Т-130, гидросеялки, (МК-14-1), зернотравяной сеялки (СЗТ-47)

Кроме того, рекомендовано проведение на рекультивированных землях мониторинга – что позволит не только оценить успешность проведенной биологической рекультивации, но и обосновать рациональные мероприятия по для создания сельскохозяйственных угодий в условиях степной зоны Крыма. Для комплексной экологической оценки рассматриваемых территорий после непосредственной реализации предложенных технических решений по рекультивации нарушенных земель с учетом природных и региональных особенностей необходимо проведение мониторинга рекультивированных земель Крыма. Это позволит оценить эффективность капитальных вложений на рекультивационные мероприятия с учетом прогнозируемых доходов от использования нарушенных земель.

Выводы

Реализация предложенных мероприятий по технической и биологической рекультивации позволит привести отработанное месторождение по добыче пильных известняков у с. Виноградово Республики Крым в безопасное состояние как с точки зрения промышленной, так и с экологической безопасности.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Бакулина М.В.¹, Никитина А.А.²

¹ доцент кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ

² студент группы мелиорации земель Академии строительства и архитектуры КФУ

bmv090969@yandex.ru

Введение. Территориальная распределенность, разнородность, многообразие связей и динамичность воздействия негативных факторов на водные ресурсы, значимость изменения качественных и количественных характеристик воды систем водоснабжения для различных групп потребителей, масштабы поражения водных ресурсов и возможности защиты значительно усложняют процесс управления водопользованием.

Целью работы является анализ существующих подходов к классификации негативных факторов, влияющих на состояние подземных вод, позволяющих систематизировать все возможные негативные воздействия и защитные мероприятия.

Результаты исследований. Системный подход, принятый нами, позволяет скомпоновать все возможные негативные воздействия и защитные мероприятия по четырём классификационным признакам: по причинам возникновения (источники воздействия на воду), по неблагоприятным воздействиям (вода воздействует на людей и объекты хозяйствования), по пространственным характеристикам распространения (масштаб негативного воздействия воды) и противодействующим факторам (способы защиты).

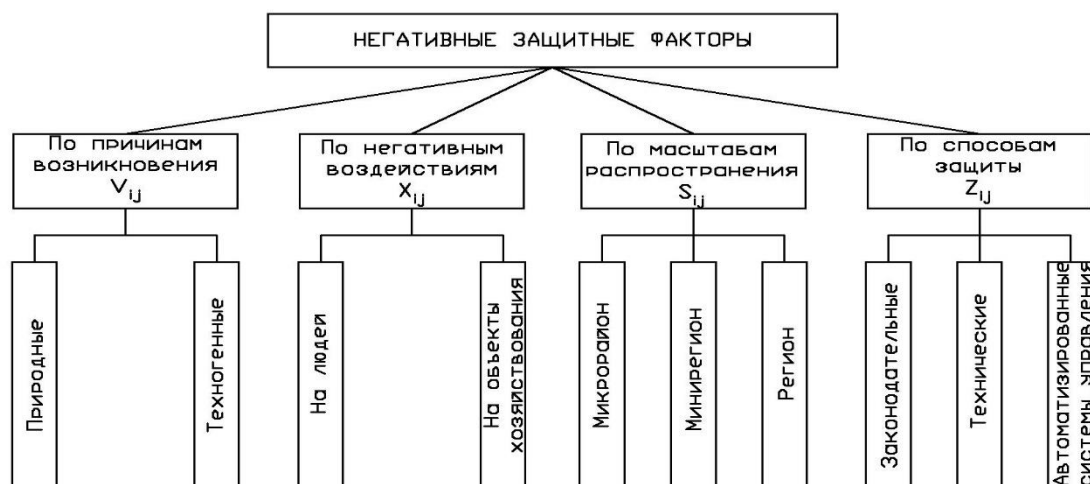


Рисунок 1 — Классификация факторов, воздействующих на работу систем водопользования в РК

Здесь V_{ij} , X_{ij} , S_{ij} , Z_{ij} – i -тые неблагоприятные факторы, последствия, масштаб и способы защиты, воздействующие на системы водоснабжения каждой из рассматриваемой j -той территории.

Выводы. Проведенный анализ показал, что к настоящему времени в природно-климатических и гидрогеологических условиях РК опробированы достаточно разнообразные административные мероприятия и сооружения инженерной защиты ограниченных запасов пресной воды. Главными причинами низкой эффективности отдельных осуществлённых

водозащитных и водосберегающих мероприятий т.е. защита от одного негативного процесса без учёта его связей и обусловленности с другими процессами и явлениями.

Защита водных ресурсов в условиях ограниченных запасов следует проектировать комплексно, а осуществлять поэтапно и скоординировано с проектированием и строительством населённых пунктов, транспортных коммуникаций, промышленных и водохозяйственных объектов в целях предотвращения их опасного воздействия на гидрологическую среду и управления водопользованием.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ПРЕСНОЙ ВОДЫ

Бакулина М.В.¹, Лагунова Т.В.²

¹ доцент кафедры природообустройства и водопользования Академии
строительства и архитектуры КФУ

² студент группы мелиорации земель Академии строительства и архитектуры КФУ

bmv090969@yandex.ru

Введение. В республике длительное время велись и ведутся наблюдения за некоторыми опасными гидрогеологическими процессами, однако о необходимости создания системы их мониторинга начали говорить совсем недавно. К настоящему времени сформулирована только концепция общего экологического мониторинга РК, в которой предусмотрена подсистема контроля состояния поверхностных и подземных вод.

Интенсивное расширение масштабов строительства связано с интенсивным использованием и загрязнением имеющихся территориальных запасов пресной воды, что создаёт риски, связанные с изменением качественных и количественных характеристик воды, подаваемой потребителям.

Целью работы является необходимость применения автоматизированного подхода к оценке эффективности управления системами водоснабжения территорий районов РК, построенных с использованием поверхностных, подземных и комбинированных источников.

Результаты исследований. Решение данной проблемы возможно только на основе разработки единой бассейновой концепции управления уже имеющимися и строящимися водозаборами, с использованием современных компьютерных, когнитивных и геоинформационных технологий. При создании автоматической системы мониторинга необходимо использовать прогнозно-оптимизационный подход для решения связки научных и литологических проблем в системе взаимодействия между природным, техническим и водообеспечивающим комплексами.

Выводы. На сегодняшний день вопрос автоматизации выработки системой мониторинга согласованных управленческих решений по поддержанию устойчивости работы систем водоснабжения исследован недостаточно. Неупорядоченный характер прогноза и управления риском работы систем водоснабжения в РК обусловлен недостаточной организацией схемы и полнотой информационных потоков по критериям их объединения, точности, объёму, достоверности на объектовом, местном и региональном уровнях, что в значительной мере снижает объективность прогноза и адекватность вырабатываемых управленческих решений.

В настоящее время отсутствует общепринятая методика комплексной оценки состояния и прогнозирования последствий воздействия природно-техногенных негативных факторов на состояние качественных и количественных характеристик имеющихся запасов пресной воды. Большинство работ, посвященных исследованию этой проблемы, содержат обобщение результатов статистики, полученной в предшествующие годы (без учёта роста антропогенной нагрузки).

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ

Громова В.С.

студентка кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ

Научный руководитель: Лунёв Д.В., старший преподаватель кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ

verunya.gromova.98@mail.ru

Введение. Состояние орошаемых земель определяется рядом факторов: качество поливной воды, степень дренированности территории, уровень залегания грунтовых вод и их минерализация после подъема на критическую глубину, типы водного и солевого режима почв, уклоны местности, степень развитости микрорельефа и генетические свойства почв. Важное значение имеет также соблюдение режима орошения, длительность ирригации, агротехника и др. При этом эколого-мелиоративное состояние земель имеет характерные особенности в зависимости от способа и техники орошения.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является проведение оценки эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель в Республике Крым в зависимости от способа и техники орошения. Задачами исследования являются определение признаков и закономерностей влияния орошения на эколого-мелиоративное состояние земель в Республике Крым и разработка рекомендаций по предотвращению ухудшения их состояния при различных способах и технике полива.

Результаты исследований. Основными способами орошения в Крыму в настоящее время являются: дождевание, поверхностное орошение, капельное орошение. В зависимости от способа орошения происходит изменение воздушного, водного, теплового и питательного режима почв, что оказывает положительное влияние на продуктивность сельскохозяйственных земель. Но при этом могут возникать и побочные негативные факторы, такие как почвенная эрозия, водная эрозия и подъём уровня грунтовых вод.

При орошении дождеванием основным побочным негативным фактором является почвенная эрозия. Почвенная эрозия возникает при падении капель дождя на поверхность почвы, происходит разрушение структурных агрегатов и отделение от них структурных частиц. Почвенная эрозия тем сильнее наблюдается, чем больше интенсивность дождя, чем крупнее его капли и выше их скорость падения, а также когда почва переувлажнена и связи между составляющими ее микроагрегатами или частицами ослабевают. Основное действие дождевальных капель заключается в делении и разрушении почвенных частиц поверхностного слоя, в результате чего мелкие частицы почвы скапливаются в понижениях, поверхность почвы заплывает, резко падает её водопроницаемость.

При поверхностном орошении основным побочным негативным фактором является поднятие уровня грунтовых вод. Поднятие уровня грунтовых вод происходит вследствие возникновения глубинного сброса при поливе по бороздам, при фильтрационных потерях из оросительной сети. Глубинный сброс происходит в начале поливной борозды, это обусловлено тем, что за время прохождения поливной воды по всей длине борозды, в начале борозды контур увлажнения имеет наибольший временной период. Глубинный сброс может возникать по следующим причинам: завышенные поливные нормы, несоблюдение сроков полива, выпадение осадков в процессе или после полива, неравномерность полива. Фильтрационные потери появляются из-за больших потерь из временной оросительной сети это, прежде всего, связано с тем, что временные оросительные сети выполнены в земляном русле, а в земляных руслах низкий коэффициент полезного действия за счет больших потерь на фильтрацию.

При капельном орошении может возникать засоление почв. Засоление почв возникает очагами, по мере увеличения расстояния от капельницы скорость передвижения воды

сокращается, что вызывает накопление солей в периферийной зоне контура увлажнения. Наиболее опасной зоной накопления является зона, расположенная в верхней части очага увлажнения, вдоль границы увлажненной площади. Причиной возникновения очагов засоления является испарение с поверхности почвы, которое вызывает появление большого потока воды, направленного вверх и достигающего глубины порядка 30 см. Из-за этого вместе с потоками воды переносились и соли в верхний горизонт почвы.

Для недопущения ухудшения эколого-мелиоративного состояния земель необходимо использовать орошение дождеванием на допустимых уклонах, при низкой интенсивности дождя и приземным разбрызгиванием воды. Орошение по бороздам необходимо использовать при уклонах местности не более 0,001 и залегании грунтовых вод более 6 метров. Капельное орошение необходимо применять на незасоленных землях с соблюдением агротехники выращивания сельскохозяйственных культур.

Выводы. Орошение оказывает значительное влияние на эколого-мелиоративное состояние земель в Республике Крым. Это влияние дифференцировано в зависимости от способа и техники орошения. Выполнение разработанных рекомендаций обеспечит снижение негативного влияния орошения на эколого-мелиоративное состояние земель, сохранит плодородие и структуру почвенного профиля, предотвратит возникновение вторичного засоления почв и подъём уровня грунтовых вод.

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ФАКТОРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ

Меннанов Э.Э.

аспирант кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: д.т.н., профессор Ветрова Н.М.

mennanov.emran@mail.ru

Введение. При исследовании рекреационной специализации прибрежной территории выявлено значительное влияние экологически безопасных условий в первую очередь пляжной зоны, что определило необходимость тщательного многокритериального анализа факторов, влияющих на экологическое состояние береговых рекреационных зон, а также прогнозируемое экологическое состояние зон после ввода в эксплуатацию берегозащитных сооружений.

Цель работы – обеспечение экологически безопасного состояния береговой зоны при определении рекреационной специализации морского побережья. **Задача:** разработать систему оценки факторов экологической безопасности береговой зоны.

Для выявления значимости факторов рекреационной специализации морского побережья был проведен опрос, который выявил, что по оценкам организаторов рекреационной деятельности и потребителей рекреационных услуг, рекреационная привлекательность приморской зоны в значительной мере зависит от параметров пляжа, обеспечивающего комплекс рекреационных услуг.

Данные исследования подтверждают тот факт, что значимым параметром рекреационной специализации прибрежных территорий является наличие пляжной зоны. Состояние пляжа, как рекреационного ресурса, отражает действие совокупности параметров природных и одновременно экологических факторов прибрежных рекреационных зон, что и определяет проведение исследований в прибрежной зоне необходимыми для обеспечения экологически безопасного состояния береговых рекреационных зон.

Исходя из осознания ценности пляжа для экологически безопасного состояния береговой зоны, следует учитывать множество факторов как природного, так и техногенного характера, влияющих на эту характеристику, которые непосредственно можно разделить на факторы прибрежной зоны суши и прибрежной зоны моря.

К природным факторам относятся: 1. Геоморфологические (характер рельефа береговой зоны, параметры протекающих в береговой зоне опасных природных экзогенных процессов). 2. Гидрометеорологические (скорость и направление ветра, скорость и направление морских волн, параметры вдольбереговых течений, температурный режим, количество годовых осадков, колебания уровня моря, сгонно-нагонные явления, соленость морской воды, годовой сток воды рек и его распределение, а также количество выносимого со стоком осадочного материала).

Анализ научных источников свидетельствует о том, что антропогенные факторы экологической безопасности рассматриваются как мера техногенного воздействия на экосистемы и ландшафты прибрежных территорий. Оценки техногенного воздействия на экологическое состояние прибрежных территорий предполагают использование технических и санитарно-гигиенических параметров – показателей, отражающих требования экологической безопасности для населения.

Результаты исследований. На основе проведенных исследований, а также рассмотренных факторов, предложены 22 значимых показателей – критериев оценки, влияющих на экологическое состояние прибрежной рекреационной зоны (средняя ширина пляжа, скорость вдольбереговых потоков наносов, объем вдольбереговых наносов, фронтальная скорость наносов, высота клифа, уклон клифа, уклон спуска к морю, уклон

пляжа, уклон подводного склона, безопасная ширина эксплуатации водной поверхности, крупность пляжного материала, качество атмосферного воздуха, качество морской воды, качество пляжей, качество почв, качество питьевой воды, параметры сброса загрязняющих веществ в прибрежную зону моря, плотность застройки, количество и мощность санаторно-курортных предприятий, зданий, сооружений, коммуникаций, дорог, параметры технического состояния объектов берегозащиты, площади лесов, парков, лечебных насаждений и растений, плотность рекреантов). Для реализации процедуры многокритериального анализа составлена оценочная карта, которая представляет собой общую систему критериев оценки факторов, позволяющих оценить степень влияния того или иного фактора воздействия на экологическую безопасность береговой зоны.

Учитывая, что факторы вызывают изменение экологического состояния территории (Ky_j^1) по отношению к отмечаемому ранее (Ky_j^0) после воздействия (или реализации инженерно-экологических мероприятий), предлагается оценивать тенденции изменения данных показателей экологического состояния с учетом сущности влияния:

- если отмечается стабилизация или улучшение экологического состояния под влиянием j фактора, то $Ky_j^1 / Ky_j^0 \geq 1$;

- если отмечается ухудшение экологического состояния под влиянием j фактора, то $Ky_j^1 / Ky_j^0 < 1$.

Выводы. Разработана и составлена оценочная карта системы критериев влияния факторов экологической безопасности прибрежной зоны, использование которой позволяет проанализировать тенденцию изменения показателей экологического состояния территории, что позволит правильно обосновать решения по обеспечению экологической безопасности морского побережья.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ РАЙОНОВ ПОИСКА И ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В ЧЕРНОМ МОРЕ

Иванютин Н.М.
ФГБУН «НИИ сельского хозяйства Крыма»

redkolya@mail.ru

Введение. Согласно Конвенции по защите Черного моря (1992 год) все приморские государства несут моральную и юридическую ответственность за сохранение и возобновление ресурсов моря в рамках международного права. Этот документ предполагает разработку и применение на практике новых методов наблюдения и контроля для предотвращения и уменьшения загрязнения морской среды. Освоение месторождений углеводородов на черноморском шельфе началось в 1972 году, с бурения первых разведочных скважин в северо-западной части. В настоящий момент на шельфе и в сухопутной части Крыма ГАО «Черноморнефтегаз» разрабатывает два газоконденсатных (Голицынское и Штормовое), семь газовых (Архангельское, Стрелковое, Джанкойское, Задорненское, Восточно-Казантипское, Северо-Булганакское и Одесское) и одно нефтяное (Семеновское) месторождения.

Материалы и методы. Цель работы – установление экологического состояния геологической среды районов поиска и добычи углеводородного сырья, а также разработка системы мониторинга этих участков. Для этого в период с 2008 по 2013 года было проведено 4 морских комплексных экспедиции на площади: Штормовая, Архангельская, Голицына (северо-западная часть Черного моря), Субботина (северо-восточная часть Черного моря), в которых были отобраны пробы воды (поверхностный и придонный слой), донных отложений, зоо- и фитопланктона, зоо- и фитобентоса. Пробоотбор выполнялся по сети из 6 основных и 2 фоновых станций. Основные станции размещались по системе «звезда» (центральная станция располагалась в месте бурения скважины, а остальные удалены от нее на 500 м), что позволило определить степень техногенного загрязнения водной среды и донных отложений. Учитывая специфику и опыт проведения экологических исследований, в донных осадках и воде определялись: нефтепродукты, СПАВ, фенолы, тяжелые металлы: ртуть, свинец, медь, кадмий, хром. Химический анализ проб воды и донных отложений выполнялся в аккредитованных лабораториях полуострова с применением метрологически аттестованных методик.

Результаты исследований. В период работ основным загрязнителем донных отложений являлись нефтепродукты, которые были выявлены на 19 станциях, в том числе на 3 фоновых, что связано с добычей углеводородов, интенсификацией судоходства в регионе, а также с природными причинами (выносом со стоком рек, просачиванием углеводородов через морское дно). Максимальная концентрация НП превышала нормативы в 17 раз. Следует отметить, что в 1993 году в районе площади Шмидта (МСП «Шмидта-6») уже фиксировались экстремально высокое содержание НП (более 200 ДК), что и послужило одной из причин консервации скважины.

Придонные воды были загрязнены в большей степени, чем поверхностные. Выявлено 35 случаев загрязнения придонных и 24 поверхностных вод различными поллютантами, превышающих нормативные показатели. В водной среде, как и в донных отложениях основным загрязнителем были НП, которые выявлены на 14 станциях, в том числе на 4 фоновых. Концентрация НП достигали 10 в поверхностном и 6 ДК в придонном горизонте вод.

Следующим компонентом, имеющим наибольший ареал распространения, были фенолы, которые выявлены на 13 станциях. В поверхностных водах их содержание достигало 27 ПДК, в придонных – концентрация превышала нормативы в 13 раз. Помимо техногенных причин, высокая концентрация фенолов формируется за счет активного развития в фотическом слое цветущего фитопланктона, выделяющего фенолы в качестве побочных продуктов жизнедеятельности.

Мониторинг районов разведки и добычи углеводородного сырья

В настоящее время вопросы загрязнения окружающей природной среды (морских экосистем) от разработки нефтегазовых месторождений, расположенных в морях и океанах, несмотря на их нахождение в границах разрабатывающих их государств относятся к международной юрисдикции (т.к. конституция Российской Федерации признает приоритет норм международного права перед национальным законодательством). Черное море имеет статус международного, и к использованию его ресурсов необходимо подходить с научно обоснованной позицией (использовать комплексный подход в изучении антропогенной нагрузки и выработке мероприятий по улучшению его экологического состояния).

У побережья Крыма регулярный мониторинг загрязнения вод проводится на акватории Севастопольской и Балаклавской бухт, порта Ялта, а также в Керченском проливе. Районы эксплуатации месторождений углеводородов государственным мониторингом не охвачены и их современное экологическое состояние неизвестно. Возможно эти работы выполняются в рамках разработки проектов ОВОС эксплуатирующими организациями (ГАО «Черноморнефтегаз»), однако официального проекта мониторинга нет. На рисунке 1 представлена карта схема районов Черного и Азовского морей, которые подвержены повышенному экологическому риску при эксплуатации, возможных авариях или внештатных ситуациях, связанных с поиском и добычей углеводородного сырья с предлагаемой нами сетью мониторинговых станций. Станции наблюдения должны охватывать каждую действующую морскую стационарную платформу (с которой ведется добыча углеводородов), трассы подводных газопроводов, соединяющих платформы и береговую инфраструктуру, а также районы вокруг всей зоны, где ведется добыча. Наблюдения необходимо проводить раз в год, а при выявлении очагов загрязнения раз в квартал.

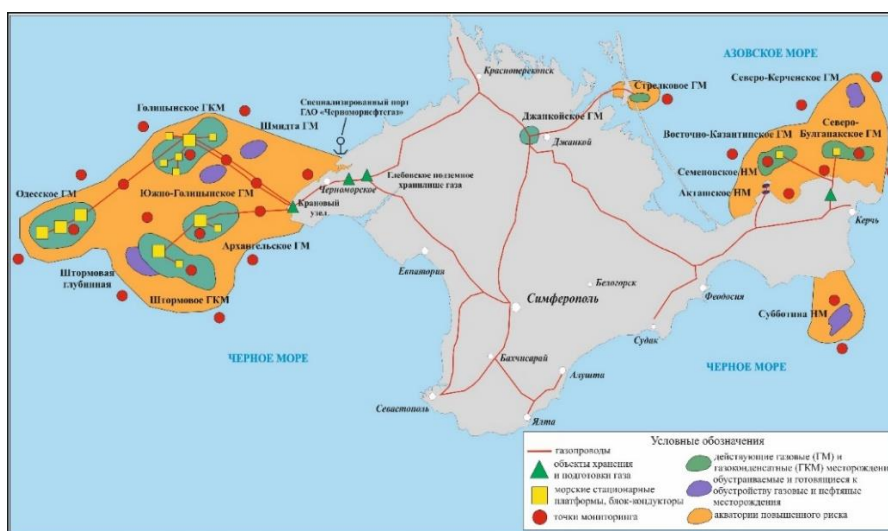


Рис. 1. Карта-схема зон повышенного риска, связанного с эксплуатацией месторождений углеводородов и предлагаемая нами сеть наблюдательных станций.

Выводы. Районы исследований не входят в систему государственного мониторинга. На наш взгляд часть предложенных нами станций должна быть включена в эту систему.

Комплексные экологические исследования в районах добычи углеводородов должны быть направлены, на выявление специфических поллютантов, которые сопряжены с процессом обустройства буровых и эксплуатационных скважин.

Морские исследования необходимо проводить с привлечением специалистов разного профиля (гидрохимии, гидробиологи, экологи, геологи и др.), что необходимо для удовлетворения одного из самых главных принципов мониторинга – комплексности.

Исследования должны охватывать все компоненты морских экосистем: аэральные, аквальные, геолого-геоморфологические, газовые и гидробиологические. Для изучения экологического состояния необходимо изучать: донные отложения, воды (поверхностный и придонный слой), зоо- и фитопланктон, зоо- и фитобентос.

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ»

ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕХОДА К «НИЗКОУГЛЕРОДНОЙ ЭКОНОМИКЕ» В
СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

Любомирский Н.В.¹, Бахтина Т.А.², Бахтин А.С.³

¹д.т.н., профессор кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии
строительства и архитектуры КФУ

²к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии
строительства и архитектуры КФУ

³к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии
строительства и архитектуры КФУ

¹niklub.ua@gmail.com; ²t.bakhtina83@gmail.com; ³aleserba@mail.ru

Введение. Изменение климата, истощение невозобновляемых природных ресурсов направляет мировую экономику к поиску нового вектора развития. Результатом этого поиска стало внедрение концепции устойчивого развития и формирование новых индустрий «зеленой экономики». Одним из сформировавшихся направлений концепции устойчивого развития является понятие «низкоуглеродной экономики». В странах Европейского Союза, юго-восточной Азии, Канады, Австралии и Китая на законодательном уровне была сформирована концепция «низкоуглеродной экономики» в которой углеродный след будет основным критерием оценки любой человеческой деятельности. В частности, в программах Европейского союза, включая «Дорожную карту по продвижению к низкоуглеродной экономике до 2050 года», приоритеты декарбонизации были включены в отдельные стратегии для энергетического и транспортного секторов. Кроме того, одним из главных приоритетов в новой программе развития ЕС будет «поддержка перехода к низкоуглеродной экономике во всех отраслях промышленного производства». Ведущим целевым показателем являются пути сокращения промышленных выбросов CO₂ как основного техногенного газа, вызывающего существенное изменение климата на планете. Международным документом, способствующим борьбе с изменением климата, является Парижское соглашение, принятое в 2015 году в дополнение к Рамочной конвенции ООН об изменении климата. В этом соглашении все страны обязуются принять меры к тому, чтобы повышение общемировой температуры составило значительно менее 2 градусов Цельсия, а с учетом серьезности существующих рисков – стремиться ограничить рост температуры уровнем 1,5 градуса. При этом в октябре 2018 года Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) опубликовала специальный доклад о глобальном потеплении на 1,5°C. В нем говорится, что ограничение глобального потепления 1,5°C потребует осуществления быстрых и беспрецедентных изменений во всех сферах жизни общества. В докладе освещается ряд негативных последствий изменения климата, которых можно было бы избежать, ограничив глобальное потепление 1,5°C по сравнению с 2°C обозначенным в качестве ориентира в Парижском соглашении. Необходимо также отметить, что премьер-министр Российской Федерации Дмитрий Медведев подписал постановление Правительства №1228 от 21.09.2019 г. о принятии Парижского соглашения по климату. Результатом ратификации данного

соглашения будет являться принятие до конца 2020 года федерального закона о регулировании выбросов парниковых газов. Согласно проекту закона, для промышленной отрасли предполагается ввести с 2025 года плату за выброс CO_2 сверх установленной нормы и систему торговли квотами.

Цель исследования – поиск путей сокращения промышленных выбросов CO_2 в строительной индустрии без нанесения вреда экономике государства.

Задачи исследования:

Анализ мировых научных исследований и технологических разработок в области создания «зеленых» технологий в индустрии строительных материалов.

Результаты исследований. Одной из отраслей промышленности выбрасывающей в атмосферу существенное количество техногенного CO_2 является индустрия строительных материалов. Наиболее энергоемким процессом в этой индустрии является производство вяжущих (портландцемента, извести и т.д.), на которые приходится до 7-9 % (~3 млрд.т. в год) техногенных выбросов CO_2 во всем мире. Отрасль производства строительных материалов по количеству мировых выбросов CO_2 находится на втором месте после энергетического сектора. Согласно данным Международного энергетического агентства в период 2013-2018 гг. ежегодные выбросы CO_2 варьируются в пределах 32-32,5 млрд. т. На данный момент основным способом утилизации CO_2 является его подземное захоронение в пластах-коллекторах геологических структур, в отработанных горных выработках (истощенные нефтяные и газовые месторождения), а также в слабопроницаемых отложениях (например, в толще каменных солей). Эффективность такой утилизации определяется как наличием геологических структур, позволяющих надежно изолировать CO_2 от атмосферы, так и изменчивостью свойств углекислого газа с ростом температуры и давления, что характерно для глубоких геологических структур. Соответственно данный способ не решает проблему сокращения выбросов CO_2 в полной мере. Альтернативным способом утилизации CO_2 является использование его в качестве одного из сырьевых компонентов при производстве различных строительных материалов и изделий. Сущность способа заключается в связывании CO_2 в стабильные нерастворимые соединения, обладающие вяжущими свойствами и получение при этом определенной номенклатуры строительных материалов и изделий. При этом сырьем способным связывать газообразный CO_2 в нерастворимые соединения должны являться материалы, в особенности вторичные, имеющие в своем составе активные фазы щелочных и щелочноземельных металлов. В последнее десятилетие работы ученых в этом направлении ведутся довольно активно. Рассматриваются несколько направлений, которые включают сокращение потребления энергии при производстве портландцемента, замену портландцементного клинкера вторичными материальными ресурсами и разработку альтернативных связующих веществ в которых процесс классической гидратации заменялся бы на принудительную карбонизацию или на комбинированную схему твердения (начальное принудительное карбонизационное твердение с последующим гидратационным). Анализ последних исследований в области карбонатного твердения различных материалов показал, что данный способ твердения является достаточно перспективным как с экологической, так и экономической точки зрения, поскольку позволяет вовлечь в производственный цикл определенные вторичные материальные ресурсы и получить в короткие сроки определенную номенклатуру качественной продукции с низкой себестоимостью.

К числу пригодного вторичного сырья способного связывать газообразный CO_2 можно отнести определенный ряд попутных продуктов производств (нефелиновый шлак, доменный шлак, низкоактивные отходы известкового производства, мелкодисперсные доломитовые отходы). В зависимости от количественного минералогического состава это вторичное сырье способно связывать 10-23 % CO_2 по массе. Согласно данным Федеральной службы по надзору в сфере природопользования суммарное количество нефелиновых шламов, доменных шлаков на данный момент превышает 500 млн. тонн, отходов известкового производства, мелкодисперсных доломитовых отходов не менее 100 млн. т. Количество выбрасываемого в

атмосферу CO₂, приходящегося на долю отрасли производства строительных материалов варьируется в пределах 28-30 млн. тонн.

Выводы. Анализ мировых научных исследований и технологических разработок в области создания «зеленых» технологий в индустрии строительных материалов показал, что научные исследования в области утилизации техногенного CO₂, в том числе в строительной индустрии, ведутся достаточно активно. Правительство ряда развитых стран уже на уровне законодательства определило данное направление как одно из приоритетных для дальнейшего развития и оказывает всестороннюю поддержку в проведении исследований, в том числе в опытно-промышленной апробации полученных результатов (Канада, США, Австралия). В свете изложенных данных, выполнение научных исследований в области сокращения выбросов CO₂ в строительной индустрии является своевременной и актуальной работой.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ КАК ОСНОВА СОЗДАНИЯ ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ БАКТЕРИЙ

Курчевский И.С., Царева Е.В.

¹ обучающиеся группы ПГС-б-о-183 Академии строительства и архитектуры
КФУ им. В.И. Вернадского

Научный руководитель д.т.н., профессор Любомирский Н.В.

katerinka.tsar@list.ru; niklub.ua@gmail.com

Стремительно развивающаяся экономика, увеличение численности населения требует постоянного роста объемов строительства и, связанного с этим, увеличения количества различных строительных материалов. Удовлетворение возрастающих потребностей в строительных материалах провоцирует открытие новых карьеров по добыче необходимого для их производства сырья. В результате в мире истощается природный запас материалов, которые нужны для построения зданий и сооружений. В то же время разработка и эксплуатация карьеров неразрывно связана с образованием огромного количества мелкодисперсных отходов, непригодных для использования в строительстве. В итоге, после истощения запасов полезных ископаемых, работы на карьерах прекращаются, они переходят в заброшенное состояние, нанося существенный урон природе и экологии региона. Технологии рекультивации земель, занятых под карьеры, очень энергоемкие и требуют значительных финансовых затрат.

В этой связи эффективным подходом для восстановления репродуктивности карьеров может стать биоцементация – экологический процесс, основанный на механизме индуцирования и отложения карбоната кальция микробами. Известно [1], что различные виды бактерий в естественных местообитаниях осаждают карбонаты в щелочных средах богатых ионами Ca^{2+} и Mg^{2+} . В некоторых работах [2], например, указывается, что образование углекислого кальция – это общее явление почти для всех бактерий, проявляющееся в результате их жизнедеятельности.

Микробиологический CaCO_3 может найти разнообразный спектр экологически безопасных применений. Он способен консолидировать поврежденные материалы, особенно в том случае, если имеются трещины. Так методы биоцементации пригодны для восстановления несущей способности бетонных строительных конструкций [3], которая очень часто теряется из-за различных трещин, возникающих в конструкции под воздействием внешних нагрузок и внутренних напряжений в бетоне. Восстановление строительной конструкции традиционными методами неизбежно связано с значительными временными, энергетическими и финансовыми затратами. Методы микробно-индуцированной биоцементации, наоборот, не требуют значительных затрат. Достаточно лишь создать специальные условия, т.е. определенную среду обитания и жизнедеятельности микроорганизмов. Таковой, согласно исследованиям [4, 5], являются среды, содержащая мочевины с высоким показателем pH.

В процессах микробиологического осаждения карбоната кальция задействован целый ряд бактерий. Наиболее известными, для решения вышеперечисленных проблем являются:

- *Sporosarcina pasteurii* (более раннее название *Bacillus pasteurii*) – известны, как бактерии для укрепления песка;

- *Bacilla Fila* – генетически модифицированный штамм бактерии *bacilla-subtilis*, который был разработан группой студентов в университете Ньюкасла в 2010 году специально для ремонта трещин в бетонных конструкциях;

- *Bacillus subtilis* – вид грамположительных спорообразующих аэробных почвенных бактерий. Первоначально были описаны в 1835 году Эренбергом как *Vibrio subtilis*, а в 1872 году Коном были переименованы в *Bacillus subtilis*.

Данной проблемой занимался ряд ученых. Так, например, Максимович Н.Г и Хмурчик В.Т [6] и многие другие ученые [7 – 9] выяснили, что в природе довольно распространено явление, когда пористые среды уплотняются минералами, образующимися за счет микробной активности. Микробно-индуцированная биоцементация или био-кальцификация представляет собой процесс, связанный прежде всего с ферментом уреазой. Для протекания этого процесса необходимо создать благоприятные для него условия, а именно, щелочную среду, богатую ионами Ca^{2+} и поддерживать температуру среды в пределах 22-32 °С. Отложения кальцита способны консолидировать материал и тем самым препятствовать проникновению в него влаги.

А. Ричардсон с соавторами [3] установили механизм выработки карбоната кальция бактериями. Установлено, что кальцит осаждается как цементирующий агент двумя разными способами: выпадая в осадок из воды, насыщенной карбонатом кальция (CaCO_3); выпадая в результате реакций химического обмена на границе раздела фаз «вода — порода». На осаждение кальцита влияют химия воды, миграционная способность ионов Ca^{2+} и HCO_3^- , наличие карбонатов, проницаемость пород, их состав и текстура. Немаловажную роль играет и микробная активность пород.

Эксперименты показали, что образование частиц карбоната кальция гетеротрофными бактериями идет различными путями. Так, пассивное образование карбонатов стимулируется изменениями среды, которые приводят к накоплению в ней ионов HCO_3^- и CO_3^{2-} и их последующему осаждению в виде твердых частиц. Эти изменения могут быть вызваны несколькими метаболическими путями бактериальных циклов химических элементов: азота (аммонификация аминокислот, гидролиз мочевины и мочевой кислоты, диссимиляторное восстановление нитратов), серы (диссимиляторное восстановление сульфатов), марганца и железа (диссимиляторное восстановление марганца и железа). В случае автотрофных микроорганизмов метаногенез метилотрофного типа и цианобактериальный фотосинтез также могут приводить к осаждению CaCO_3 . Активное карбонатообразование не зависит от вышеуказанных метаболических путей: частицы карбоната кальция образуются в результате реакций ионного обмена, идущих на поверхности бактериальной клетки по механизму, который до сих пор еще слабо изучен. Таким образом, карбонатогенез не ограничен ни определенными таксономическими группами микроорганизмов, ни специфическими средами их обитания.

Эффективность бактериального осаждения минералов зависит от свойств пористой среды, количества присутствующих бактерий и их метаболической активности. Критическим фактором для микробиологически индуцированной цементации является также pH среды. Авторы работы [3] определили, что микробиологически индуцированное осаждение карбоната кальция начинается при pH = 8,3 и протекает с увеличением скорости до pH = 9,0. Образование кальцийкарбонатного (кальцитового) цемента является следствием метаболической активности бактерий, увеличивающей pH среды. Локальное увеличение pH может быть достигнуто и при продукции ионов аммония в результате ферментативного гидролиза мочевины (уреазной активности бактерий).

Уреазная активность обнаружена у широкого ряда микроорганизмов и растений, некоторые из которых вырабатывают фермент в большом количестве. Например, высокой уреазной активностью обладает *Bacillus pasteurii* – обычная алкалофильная (щелочелюбивая) почвенная бактерия. Эта бактерия использует мочевины как источник энергии и продуцирует ионы аммония (NH_4^+), увеличивающие pH окружающей среды и вызывающие осаждение ионов Ca^{2+} и CO_3^{2-} в виде CaCO_3 . Локальное увеличение pH часто является причиной того, что клетки микроорганизмов становятся центрами нуклеации для кристаллизации. Осаждение кальцита описывается следующим средним уравнением реакции: $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$. Микробиологически индуцированное осаждение кальцита протекает в соответствии с

уравнениями: $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$; $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Как было сказано выше, выпадению карбоната кальция из раствора будут благоприятствовать любые микробиологические процессы, ведущие к повышению содержания в среде гидрокарбонат-ионов. Так, авторами [10] было обнаружено образование кристаллов кальцита в отложениях дренажной системы земляной плотины Камской ГЭС. Гидрокарбонат-ионы образовывались в результате бактериального восстановления сульфатов. Другими продуктами процесса являлись сероводород, обнаруживаемый по характерному запаху, и гидросульфид-ионы, которые при реакции с водорастворенными ионами Fe^{2+} выпадали из раствора в виде кристаллов пирита. При этом новообразованные кристаллы кальцита и пирита могли образовывать сростки. Направление протекания реакции по уравнению переключается при изменении pH, индуцированном метаболической активностью бактерий. Наибольшее значение pH среды достигается при разложении мочевины в соответствии с уравнением реакции: $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{NH}_4^+ + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2$. Вдобавок к осаждению кальцита по вышеописанному механизму ионы кальция могут закрепляться на поверхности бактериальной клетки вследствие ее общего отрицательного заряда. Отложение кальцита на поверхности клетки, служащей центром нуклеации, описывается следующими уравнениями: $\text{Ca}^{2+} + \text{клетка} = \text{клетка-Ca}^{2+}$; $\text{клетка-Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{клетка-CaCO}_3$.

В результате проведенного аналитического исследования установлено, что микробиологический карбонат кальция, выделяемый в результате жизнедеятельности бактерий *Sporosarcina pasteurii*, *Bacilla Fila*, *Bacillus subtilis* и др. является эффективным средством для восстановления несущей способности строительных конструкции, а также может использоваться, как для укрепления грунтов оснований, так и для перевода различных дисперсных минеральных материалов в камневидное состояние. Эффект биоцементации при соответствующем научном обосновании может послужить основой для разработки ряда природоподобных технологий производства экологически чистых биопозитивных строительных материалов и изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ehrlich, H.L., 1998. Geomicrobiology: its significance for geology. Earth-Science Reviews 45, 45-60.
2. Boquet, E., Boronat, A., Ramos-Cormenzana, A., 1973. Production of calcite (calcium carbonate) crystals by soil bacteria is a general phenomenon. Nature 246, 527-529.
3. А. Ричардсон, К. Ковентри, Дж. Пэсли. Микробиологическое осаждение кальцита: применение для залечивания трещин // Цемент и его применение, № 4, 2016, 118-122.
4. Stocks-Fischer, S., Galinat, J.K., Bang, S.S. Microbiological precipitation of CaCO_3 . Soil Biology and Biochemistry 31, 1999, 1563-1571.
5. Martinez, B.C., DeJong, J.T., Ginn, T.R., Montoya, B.M., Barkouki, T.H., Hunt, C., Tanyu, B., Major, D. Experimental optimization of microbial induced carbonate precipitation for soil improvement. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering 139, 2013, 587-598.
6. Максимович Н.Г., Хмурчик В.Т. Биотехнологии в инженерной геологии // Инженерная геология. 2014, № 3, 18-25.
7. Le Metayer-Levrel, G., Castanier, S., Oriol, G., Loubiere, J.F., Perthuisot, J.P., 1999. Applications of bacterial carbonatogenesis to the protection and regeneration of limestones in buildings and historic patrimony. Sedimentary Geology 126, 25-34.
8. Tiano, P., Biagiotti, L., Mastromei, G., 1999. Bacterial bio-mediated calcite precipitation for monumental stones conservation: methods of evaluation. Journal of Microbiological Methods 36, 139-145.
9. Siddique R., Chahal N.K. Effect of ureolytic bacteria on concrete properties // Construction and Building Materials. 2011, Vol. 25, № 10, 3791-3801.
10. Максимович Н.Г., Хмурчик В.Т. Микробиологические процессы в грунтовых плотинах // Инженерные изыскания, № 9, 2013, 46-51.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ ПРИРОДОПОДОБНЫХ БИОБАКТЕРИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ростовщиков Н.А.¹, Лошкарев Д.А.², Тарасенко Е.Е.³

¹ обучающийся группы ЭУН-б-о-181 Академии строительства и архитектуры
КФУ им. В.И. Вернадского

² обучающийся группы ПСК-б-о-185 Академии строительства и архитектуры
КФУ им. В.И. Вернадского

³ обучающийся группы ПГС-б-о-183 Академии строительства и архитектуры
КФУ им. В.И. Вернадского

Научный руководитель д.т.н., профессор Любомирский Н.В.

¹ rostovshikoff.n@yandex.ru; niklub.ua@gmail.com

На современном этапе развития промышленного производства актуальной задачей является внедрение принципиально новых технологических подходов переработки сырья по так называемых природоподобным технологиям, которые работают по образцу и в согласии с живой природой, и основная задача которых состоит в восстановлении естественного самосогласованного ресурсооборота. Причин этому несколько: во-первых, исчерпание ресурсной и энергетической базы, а во-вторых, резкое ухудшение экологической обстановки на планете Земля. Причем названные причины являются взаимосвязанные и вторая указанная причина является следствием первой.

В этой связи, имеет смысл обратить внимание на особенность некоторых бактерий перерабатывать исходное органическое и даже минеральное сырье в какой-либо полезный для человека продукт и, таким образом, используя способности микроорганизмов на их основе и с их помощью создать различные природоподобные технологии производства, например, строительных материалов из различных минеральных и органических отходов.

Наукой, изучающей, изучающей микроскопические существа и закономерности их жизнедеятельности является микробиология. Успехи микробиологии в использовании микроорганизмов для потребностей человека значительны. Особый интерес вызывают разработки использования бактерий в области переработки неорганических материалов, например, горных пород, а также различных полезных ископаемых. В настоящее время существует огромное количество производств, использующих микроорганизмы для подобных целей. Одним из таких является бактериальное выщелачивание. Научные основы и технологические аспекты этого способа извлечения металлов из сульфидных концентратов изложены в многочисленных работах Каравайко Г.И., Кузнецов С.И., Голомзика А.И. и др. [1 – 6]. Создана полупромышленная установка чанового выщелачивания.

Существует ряд технологий и технологических решений, использующих бактерии для переработки сложных концентратов. Одна из них – селективное выщелачивание мышьяка из оловянно-медно-мышьякового концентрата [7]. Известны месторождения оловянных медно-мышьяковых руд, содержащих халькопирит (CuFeS_2), пирит (FeS_2), а также мышьяк в виде арсенопирита (FeAsS) и неблагоприятных для переработки существующими способами. Однако, бактериально-химическим методом удастся селективно выщелачивать его из концентрата в первую очередь. Технологическая схема очистки оловянного концентрата от мышьяка разработана в МИСИС и ИНМИ и испытана в полупромышленных условиях. Предлагаемая технология комплексной переработки оловянно-медно-мышьяковых концентратов позволяет обеспечить селективное выщелачивание мышьяка, селективное извлечение олова и меди, повышение выхода олова и меди в кондиционные концентраты. Кроме того, исключаются перевозки мышьяка на металлургические заводы и уменьшается загрязнение воздуха ядовитыми соединениями мышьяка при обжиге концентратов.

Дополнительные эксплуатационные расходы полностью окупаются. Данный способ выщелачивание получил название чановый.

Кроме чанового существует кучное и подземное выщелачивание [8], которая основана на том, что в природных условиях бактерии, находящиеся в рудах в количествах до 10^9 клеток на 1 г, окисляют сульфидные минералы и переводят содержащиеся в них металлы в растворимую форму. Процесс идет при pH 1,0 – 3,0 и температуре от 5 до 80° С. Советские ученые доказали, что в руде «работают» как мезофильные (нормально существующие и размножающиеся при температуре 20 – 40° С), так и термофильные (нормально существующие и размножающиеся при температуре выше 45° С) бактерии, и задача организации процесса сводится в основном к активизации их деятельности в природных условиях. Эти способы приобретают особое значение при добыче металлов из руд непосредственно в местах залегания (на глубинах), из забалансовых руд, а также из балансовых месторождений в отдаленных районах. Уже много лет он используется для добычи меди и урана в целом ряде стран. В настоящее время этим способом в мире получают несколько сот тысяч тонн меди в год. Первые опытно-промышленные исследования в данной области были проведены в СССР еще в 1964 г. В настоящее время данными способами ведется добыча полезных ископаемых в России в промышленном масштабе, однако удельный вес такого производства металлов невелик.

Известно, что микроорганизмы не только участвуют в процессах образования нефти, но и помогают ее добывать [9]. В среднем 40 – 60 % мировых запасов нефти при использовании современной технологии не поднимается на поверхность земли без помощи бактерий. Для повышения нефтеотдачи нефтяных месторождений перспективно использование микроорганизмов и/или метаболитов. Использование микроорганизмов направлено на понижение вязкости нефти, образование загустителей закачиваемой в нефтяной пласт воды и улучшение смачивающих свойств нефтяных и глинистых суспензий, остающихся на буре. Возможна стимуляция эндогенной микрофлоры скважин путем введения необходимых питательных веществ, закачивание в скважину специализированных микроорганизмов. В скважинах имеются аэробные, анаэробные и факультативно-анаэробные бактерии. Для стимуляции аэробной микрофлоры необходимо закачивание воздуха, а для анаэробной – сбраживаемого субстрата, например, мелассы. Стимуляция может усилить популяцию микроорганизмов, потенциально как положительно, так и отрицательно воздействующих на нефть. При закачивании специальных микроорганизмов в скважины обращают внимание на их способность образовывать ПАВы, газы (CO_2 , H_2 , CH_4), биополимеры. Например, при закачивании *C1 acetobutylicum* с 2%-ным раствором мелассы добыча нефти в течении 3 месяцев выкачивания увеличилась на 300% по сравнению с исходной технологией. Также бактерии могут использоваться для селективной закупорки высокопроницаемых зон пласта, через которое теряется давление воды, применяемой при откачке нефти. Это увеличивает нефтедобычу.

Издавна известно [10], что различные бактерии участвуют в осаждении минеральных карбонатов во всех видах природных сред. Наиболее известным видом бактерий, продуктом жизнедеятельности которых является карбонат кальция являются *Sporosarcina pasteurii*, *Bacillus pasteurii* и *Bacillus alkalinitrilicus*. Эти микроорганизмы способны склеивать отдельные частички материала в конгломерат, так называемый карбонатный цемент. Исследованию этих явлений, когда бактерии выступают в качестве строителей много. В последнее время интерес к этой проблеме вырос значительно. Большинство научных исследований направлены на использование бактерий для залечивания трещин в строительных конструкциях, в основном из цементобетонных [11, 12]. Ряд работ посвящено вопросам самозалечивания строительных конструкций с помощью бактерий [13, 14]. Известен опыт, когда «заживляющий» агент, состоящий из смеси жизнеспособных, но спящих бактерий с органическими соединениями упаковывали в пористые гранулы керамзита и изготавливали на его основе строительные конструкции, в которых специально были созданы трещины

шириной раскрытия от 0,05 до 1,0 мм. Затем конструкции погружались в воду. После 100 дней выдерживания в воде в конструкциях наблюдалось полное заживление трещин [14].

Активно ведутся исследования по использованию способностей бактерий индуцирования карбонатных осадков для укрепления грунтов оснований, например, при реставрации памятников архитектуры [15 – 17]. Установлено, что для биоцементации грунта бактериями необходимо создавать специальные условия, т.е. определенную среду обитания и жизнедеятельности микроорганизмов. Таковой, согласно исследованиям [18, 19], являются среды, содержащая мочевины с высоким показателем рН и значительным содержанием CaCl_2 .

Важным аспектом в проблематике использования микроорганизмов для получения искусственных каменных материалов является методология исследования жизнедеятельности микроорганизмов. На практике, как правило, применяют штаммы четырех групп микроорганизмов: дрожжи, мицелиальные грибы, собственно бактерии и актиномицеты. Существует большое количество методов и методик изучения жизнедеятельности бактерий. Наиболее известными являются качественные методы, основанные на изменении цвета микроорганизмами [20, 21]:

- Метод Грама – окрашивание бактерий под действием анилиновых красителей;
- Метод Романовского – Гимзе – цитологический метод окрашивания;
- Метод Циля – Нильсена – изменения цвета бактериями под воздействием кислотных реагентов.

Кроме качественных методов существует ряд количественных методик исследования бактерий и их жизнедеятельности. Наиболее известными являются методики микроскопического, микробиологического, иммунологического анализов [22, 23].

Микроскопический анализ заключается в изучении микроорганизмов в окрашенном и неокрашенном (нативном) состоянии с помощью различных типов микроскопов и позволяет определить форму, размеры, расположение, структурные элементы и отношение к окраске микробов; позволяет по характерным морфологическим особенностям определить вид микроорганизма.

Микробиологический анализ (бактериологический, культурный) основан на посеве материала на питательные среды для выделения чистой культуры и определения ее вида (идентификации).

Иммунологический метод применяется, как правило, в диагностике инфекций, в основе метода лежит изучение ответных специфических реакций микроорганизмов на контакт с микробами.

Опираясь на выполненный анализ литературных источников по вопросам микробиологического осаждения карбонатов и методологических основ исследования различных микроорганизмов с определенной долей вероятности можно предположить, что возможности бактерий еще не в полной мере используются людьми. Определенное практическое значение и перспективный проблемный научный интерес представляет использовать бактерии для рекультивации земель, нарушенных карьерами. Особый интерес представляет восстановление продуктивности карьеров добычи известняков путем биобактериальной цементации скопившихся на данных объектах мелкодисперсных известняковых отходов в виду схожести продуктов осаждения бактериями и минерального сырья. Для получения прочного искусственного камня путем микробиологической цементации техногенного карбонатного сырья необходимо решить ряд научных и практических задач, представляющих систему принципов и приемов регулирования этих процессов:

- выявить наиболее эффективный вид микроорганизмов, способных на протяжении длительного времени вырабатывать биокарбонатный цемент, и стойких к различным температурно-влажностным изменениям;
- химическое и/или биологическое регулирование процессов микробиологического осаждения карбоната кальция, т.е. разработка особых питательных сред, позволяющих в

течение длительного времени обеспечивать жизнедеятельности микроорганизмов, а также средств приостановления и прекращения жизнедеятельности бактерий;

- регулирование структурообразованием новообразованного карбонатного камня из мелкодисперсных известняковых отходов в зависимости от их генезиса, физико-механических свойств и структурных особенностей.

Таким образом, сформулированные направления являются перспективным направлением создания строительных материалов и восстановления продуктивности заброшенных карьеров. Приведенные выше теоретические положения микробиологической цементации и решения использования бактерий в различных технологических процессах представляют широкое поле для будущих исследований, имеющих особое экономическое и экологическое значение. Реализация приведенных в статье идей позволит разработать ряд природоподобных технологий и обеспечить весомый вклад в решение ряда экологических проблем и ресурсосбережения.

Список использованных источников

1. Каравайко Г. И. Микробиологические процессы выщелачивания металлов из руд. Обзор проблемы. Под ред. Торма А.Е. М., 1984.
2. Каравайко Г. И., Кузнецов С. И., Голомзик А. И. Роль микроорганизмов в выщелачивании металлов из руд. М.: Наука, 1972, 268 с.
3. Польшкин С. И., Адамов Э. В., Панин В. В. Технология бактериального выщелачивания цветных и редких металлов. М.: Недра, 1982, 288.
4. Труды международного симпозиума и международных учебных курсов / Под ред. Г. И. Каравайко и С. Грудева. М., 1985.
5. Яхонтова Л.К., Грудев А.П. Проблемы электрохимического фактора в зоне гипергенеза рудных месторождений // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 6, 68-78.
6. Каравайко, Г.И. Биоготехнология переработки металлосодержащих руд и концентратов / Г.И. Каравайко // Вестник Академии Наук СССР. 1985, С. 72-83.
7. Польшкин С.И., Адамов Э.В., Панин В.В., Технология бактериального выщелачивания цветных и редких металлов М., Недра, 1982, 286.
8. Головкин Э. В., Розенталь А. К., Седелников В. А., Суходрев В. М. Химическое и бактериальное выщелачивание медно-никелевых руд. Л.: Наука, 1978, 262 с.
9. Воробьева Л.И. Техническая микробиология. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1987, 166-168.
10. Кашнер Д. Жизнь микробов в экстремальных условиях. М.: Мир, 1981, 521.
11. А. Ричардсон, К. Ковентри, Дж. Пэсли. Микробиологическое осаждение кальцита: применение для залечивания трещин // Цемент и его применение, № 4, 2016, 118-122.
12. Da Silva, F.B., De Belie, N., Boon, N., Verstraete, W. Production of non-axenic ureolytic spores for self-healing concrete applications. Construction and Building Materials 93, 2015, 1034-1041.
13. Jonkers, H.M. Bacteria-based selfhealing concrete. Heron 56, 2011, 1-12.
14. Wiktor, V., Jonkers, H.M. Quantification of crack-healing in novel bacteria-based selfhealing concrete. Cement and Concrete Composites 33, 2011, 763-770.
15. Le Metayer-Levrel, G., Castanier, S., Orial, G., Loubiere, J.F., Perthuisot, J.P. Applications of bacterial carbonatogenesis to the protection and regeneration of limestones in buildings and historic patrimony. Sedimentary Geology 126, 1999, 25-34.
16. Jroundi, F., Gonzalez-Munoz, M.T., Garcia-Bueno, A., Rodriguez- Navarro, C. Consolidation of archaeological gypsum plaster by bacterial biomineralization of calcium carbonate. Acta Biomaterialia 10, 2014, 3844-3854.
17. Micallef, R., Vella, D., Sinagra, E., Zammit, G. Biocalcifying *Bacillus subtilis* cells effectively consolidate deteriorated *Globigerina* limestone. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology 43, 2016, 941-952.

18. Stocks-Fischer, S., Galinat, J.K., Bang, S.S. Microbiological precipitation of CaCO_3 . *Soil Biology and Biochemistry* 31, 1999, 1563-1571.
19. Martinez, B.C., DeJong, J.T., Ginn, T.R., Montoya, B.M., Barkouki, T.H., Hunt, C., Tanyu, B., Major, D. Experimental optimization of microbial induced carbonate precipitation for soil improvement. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering* 139, 2013, 587-598.
20. Giemsa G. Eine Vereinfachung und Vervollkommnung meiner Methylenazur-Methylenblau-Eosin-Färbemethode zur Erzielung der Romanowsky-Nochtschen Chromatinfärbung. *Centralbl f Bakt etc.* 1904. 37, 308-311.
21. Безруков А.В. Окраска по Романовскому: к вопросу о приоритете / К 120-й годовщине открытия эффекта Романовского, 12.
22. Тимощенко Л.В., Чубик М.В. Методы микроскопического исследования микроорганизмов. Томск: ТПУ, 2012, 194 с.
23. Finnerty W.R. et al. *Microbiology and Enhanced oil recovery*. 1984, Vol. 6, № 1, 7-12.

НИЗКООБЖИГОВОЕ ДОЛОМИТОВОЕ ВЯЖУЩЕЕ КАРБОНАТНОГО ТВЕРДЕНИЯ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ЕГО ОСНОВЕ

Бахтина Т.А.¹, Бахтин А.С.², Ярошенко А.А.³

¹к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ

²к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ

³аспирант кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ

¹t.bakhtina83@gmail.com; ²aleserba@mail.ru; ³lexa2205@mail.ru

Введение. Глобальные экологические проблемы, связанные с изменением климата, в результате деятельности человека, прочно вошли в разряд наиболее обсуждаемых на международном уровне вопросов. Увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере, приводящее к негативным последствиям, привело к необходимости разработки новых продуктов и методов производства, характеризующихся более низкими выбросами CO₂, чем традиционные подходы. В области строительных материалов одним из наиболее энергоемких процессов является производство портландцемента, а также на него приходится до 10 % антропогенных выбросов CO₂ во всем мире. Для их сокращения рассматриваются несколько направлений, которые включают сокращение потребления энергии при производстве портландцемента, замену портландцементного клинкера отходами или промышленными побочными продуктами и разработку альтернативных связующих веществ. К альтернативным низкоуглеродистым связующим относят сульфалоуминатный цемент, щелочно-активированное вяжущее и реакционноспособный цемент на основе оксида магния. Реактивный магнезиальный цемент (РМЦ) был разработан более десяти лет назад, и представляет интерес благодаря более низкой температуре производства (750 °С в отличие от 1450 °С для портландцемента), а также способности набирать прочность в результате реакции карбонизации. Главным компонентом РМЦ является реактивный оксид магния MgO, который получают путем обжига магнезита (порода, состоящая из 90 % MgCO₃, 7 % SiO₂ и 3 % CaCO₃) в печи при 750 °С. Твердение реактивного магнезиального цемента происходит в два этапа: гидратация MgO с образованием брусита Mg(OH)₂ и реакция брусита с CO₂ с образованием ряда гидратированных карбонатов магния. Так в смесях на основе реактивного магнезиального цемента, по данным исследователей были обнаружены такие виды гидратированных карбонатов магния – невестонит (MgCO₃•3H₂O), гидромагнезит (4MgCO₃•Mg(OH)₂•4H₂O), дипингит (4MgCO₃•Mg(OH)₂•5H₂O) и артинит (MgCO₃•Mg(OH)₂•3H₂O). Указывалось, что процесс карбонизации бетонных смесей на основе РМЦ состоит из диффузии CO₂ в насыщенную сетку пор, проникновении и растворении CO₂ в системе пор, образовании углекислоты H₂CO₃ в растворе пор, ионизации углекислоты и появлении H⁺ и CO₃²⁻, выщелачивании Mg²⁺ из-за растворения кристаллов Mg(OH)₂ и образовании гидратированных карбонатов магния в результате реакции между Mg²⁺ и CO₃²⁻.

Цель исследования – получение низкообжигового доломитового вяжущего с низкой эмиссией CO₂ и определение возможности получения качественных строительных изделий карбонатного твердения на его основе, путем установления оптимальных технологических факторов, влияющих на процесс взаимодействия углекислого газа с минералами доломитового вяжущего и формирования требуемых физико-механических свойств материала после его искусственной карбонизации.

Задачи исследования:

1. Изучить закономерности обжига доломитовых пород и определить фазовые составы и назначение полученных продуктов в зависимости от температуры обжига.

2. Установить закономерности формирования физико-механических свойств материала на основе доломитового вяжущего карбонатного твердения.

Методика исследования: В качестве исходного сырья для научных исследований использовали доломитовые породы добываемые для производства щебня в карьере на территории Ленинградской области 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 В соответствии с целью исследований, доломитовую породу обжигали при различных температурах, анализируя изменение фазового состава полученного после обжига и последующей гидратации продукта. Так контролировали содержание активных оксидов CaO и MgO, которые в основном и определяют вяжущие свойства изучаемых систем. Из полученного при исследуемых температурах доломитового вяжущего после его гидратации и сушки изготавливали опытные образцы-цилиндры, которые подвергали процессу искусственной карбонизации и определяли их физико-механические свойства. Искусственную карбонизацию проводили без избыточного давления и повышенной температуры в камере карбонизации. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 Физико-механические характеристики опытных образцов в зависимости от условий получения

№ п/п	Условия получения			Свойства опытных образцов до карбонизации		Свойства опытных образцов после карбонизации		
	температура обжига доломита, °С	давление прессования Р _{уд} , МПа	водосодержание сырьевой смеси W, %	прочность при сжатии, МПа	плотность, кг/м ³	прочность при сжатии, МПа	плотность, кг/м ³	увеличение прочности, %
1	700	30,0	10	4,7	1791	5,0	1795	7,1
2			15	3,3	1792	3,7	1806	51,0
3			20	2,1	1785	2,2	1792	4,8
4	750		10	6,3	1624	7,0	1656	11,1
5			15	7,9	1648	9,9	1673	25,3
6			20	8,7	1663	9,1	1682	4,6
7	800		10	11,5	1526	27,2	1638	136,5
8			15	14,1	1553	34,7	1659	146,1
9			20	14,7	1566	33,7	1656	129,3
10	850		10	16,5	1339	33,0	1501	100,0
11			15	14,7	1379	35,8	1540	143,5
12			20	12,7	1399	29,0	1537	128,3

Анализ данных таблицы 4 позволяет сделать вывод об эффективности протекания процесса карбонатного твердения исследуемых систем, результатом чего является существенное увеличение значений прочности при сжатии и средней плотности опытных образцов.

Выводы. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что потенциал доломитового сырья в производстве строительных материалов и изделий используется не в полной мере. Из данного сырья возможно получение низкообжигового вяжущего с низкой эмиссией CO₂. Оптимальный фазовый состав вяжущего, обеспечивающий получение материала карбонатного твердения с высокими механическими характеристиками для исследуемой доломитовой породы был получен при температуре обжига доломита 820 °С.

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ВЯЖУЩИХ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Бахтина Т.А.¹, Прокопьева А.Ю.²

¹*к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

²*обучающаяся гр. УИСК-181 Академии строительства и архитектуры КФУ*

¹t.bakhtina83@gmail.com

Введение. Аддитивные технологии за последние несколько десятилетий прошли серьезный путь развития, что привело к успешной коммерческой реализации отдельных технологий, особенно в аэрокосмической и автомобильной промышленности, а также медицине. Строительство, в отличие от других отраслей, достаточно медленно внедряет новые технологии и не претерпевало кардинальных преобразований. Несмотря на то, что на долю строительной отрасли приходится около 6 % мирового ВВП, а также потребление значительной части производимого сырья, строительный сектор сталкивается с большими трудностями при внедрении цифровых технологий, сенсорных систем, интеллектуальных машин и интеллектуальных материалов. Существенными оказываются вопросы, связанные с низкой производительностью труда и высокой нагрузкой на экологию (до 30 % выбросов парниковых газов приходится на строительство). На сегодняшний день передовые технологии, разрабатываемые и используемые в производственном секторе, постепенно экспортируются для строительства и архитектурных приложений. Концепция «Industry 4.0» была создана в 2011 году по инициативе федерального правительства Германии с университетами и частными компаниями и являлась стратегической программой развития передовых производственных систем с целью повышения производительности и эффективности промышленности. По аналогии с производственным сектором концепция цифрового преобразования строительства была названа «Construction 4.0». Основной целью является повышение производительности, сокращение сроков проектирования, снижение перерасхода средств, эффективное управление и повышение безопасности, качества и эффективности использования ресурсов строительными компаниями. Система «Construction 4.0» включает внедрение целого комплекса мероприятий для преобразования строительной отрасли, начиная с автоматизированного производства и до более высокого уровня цифровизации на основе BIM-технологий (Building Information Modeling). Также предусмотрено использование нанотехнологий и передовых материалов, использование робототехники и IoT (internet of things – «интернет вещей»), аддитивное производство, включая 3D печать. Реализация процесса струйной 3D печати включает в себя не только процесс печати, но и разработку подходящей комбинации системы «порошок-связующее» и процесс постобработки. Создание конкретного вида струйной трехмерной печати с новой комбинацией материалов состоит из ряда шагов: 1) определение состава порошка; 2) выбор метода связывания; 3) выбор состава жидкого связующего и проверка его пригодности для печати и взаимодействия с порошком; 4) определение параметров процесса печати; 5) составление процедур постобработки.

Цель исследования – разработка системы «порошок-связующее» на основе известково-карбонатно-кальциевых композиций карбонатного твердения для расширения базы строительных материалов, которые возможно использовать для осуществления струйной 3D печати.

Задачи исследования:

1. Изучить закономерности формирования физико-механических свойств известково-карбонатно-кальциевых композиций карбонатного твердения для аддитивных технологий.

Методика исследования: При проведении исследования использовались следующие материалы:

Вязущее вещество – пушенка кальциевая (отход производства ПАО «СЗ» по ТУ 57744-018-00723477-2015, является продуктом оседающим на рукавных фильтрах известеобжиговых шахтных печей), представляет собой мелкодисперсный порошок светло-серого цвета, химического состава: $\text{CaO}_{\text{акт.}} + \text{MgO}_{\text{акт.}} - 52,0 \%$ и минералогического состава: $\text{Ca}(\text{OH})_2 - 54,72 \%$, $\text{CaCO}_3 - 28 \%$. Для приготовления связующего раствора применяли три вида материалов: 1) сахарная пудра; 2) метилгидроксипропилцеллюлоза (МГПЦ) Mecellose FMC 2070 со специальной модификацией; 3) поливинилацетатный клей (ПВА).

Результаты исследований и их анализ. Результаты определения клеящей способности растворов связующих показали, что раствор сахарной пудры наиболее эффективен с точки зрения получения твердого слоя распределенного порошка уже после пяти минут распыления связующего. При этом эффективность раствора сахарной пудры возрастает с увеличением массовой доли сахара в растворе. Растворы связующих на основе метилгидроксипропилцеллюлозы и поливинилацетатного клея показали меньшую эффективность по клеящей способности и времени получения твердого слоя обработанного порошка вязущего, однако также оказались пригодны для использования в качестве растворов связующих для данного порошка вязущего. Эффективность их работы для получения твердого слоя порошка также повышается с увеличением их массовой доли в растворе.

Искусственную карбонизацию опытных образцов-цилиндров, полученных из порошков на основе пушенки кальциевой и растворов связующих осуществляли в специально разработанной камере без избыточного давления и повышения температуры. Анализируя значения исследуемых свойств опытных образцов до и после искусственной карбонизации можно сделать вывод, что процесс активной карбонизации проходит для всех видов связующих, о чем свидетельствует увеличение средней плотности (ρ_0), а также прочности при сжатии ($R_{\text{сж}}$) карбонизированных образцов от 4 до 32 раз в сравнении с образцами без карбонизации. Однако необходимо отметить, что увеличение массовой доли всех связующих в растворе снижает эффективность протекания химической реакции карбонизации или вовсе останавливает ее (см.табл.1).

Таблица 1. Физико-механические свойства опытных образцов на различных связующих до и после карбонизации

Наименование добавки	Массовая доля добавки в растворе, %	После карбонизации		До карбонизации	
		ρ_0 , кг/м ³	$R_{\text{сж}}$, МПа	ρ_0 , кг/м ³	$R_{\text{сж}}$, МПа
Сахар	15	1165	9,1	997	1,5
	25	1221	11,7	1041	2,6
	45	1103	1,8	1098	1,9
МГПЦ	0,1	1107	9,7	916	0,3
	0,5	991	1,4	958	1,0
ПВА	2	1104	11,8	932	0,7
	6	1120	9,1	926	0,6

Увеличение массовой доли сахарной пудры в растворе до 45 % приводит к прекращению процесса карбонизации опытных образцов, о чем свидетельствует стабильность свойств до и после процесса. Наиболее эффективная работа данного вида связующего наблюдается при его массовой доле в растворе в пределах 25-30 %. Аналогичным образом ведет себя связующее МГПЦ. Его максимальное эффективное содержание не должно превышать 0,5 %. В случае применения связующего на основе ПВА образцы в воде не разрушаются, однако увеличение массовой доли сверх 6 % способствует снижению эффективности процесса карбонизации. Оптимальное содержание связующего на основе ПВА находится в пределах 2-3 %.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований подтверждена возможность получения карбонизированного материала на основе известково-карбонатно-кальциевых композиций методом струйной 3D. Определены оптимальные содержания исследуемых связующих в растворе для 3D печати.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ С НИЗКОЙ ЭМИССИЕЙ CO₂ НА ОСНОВЕ НЕФЕЛИНОВОГО ШЛАМА

Бахтин А.С.¹, Любомирский Н.В.², Бахтина Т.А.³, Коваленко С.Н.⁴, Биленко Г.Р.⁵

¹*к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

²*д.т.н., профессор кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

³*к.т.н., доцент кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

⁴*аспирант кафедры строительного инжиниринга и материаловедения Академии строительства и архитектуры КФУ*

⁵*ассистент кафедры компьютерной инженерии и моделирования Физико-технического института КФУ*

¹aleserba@mail.ru; ²niklub.ua@gmail.com; ³t.bakhtina83@gmail.com; ⁴seriykoval@bk.ru;
⁵ger_bilenko@cfuv.ru

Введение. В последние десятилетия рациональное природопользование и ресурсосбережение стали одними из ведущих направлений развития индустрии строительных материалов. Реализация данных направлений возможна за счет использования вторичных материальных ресурсов. Так нефелиновые шламы, образующиеся в процессе производства глинозема 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 шламоотвалы. Незначительное потребление данного вида сырья в основном приходится на цементную промышленность, где нефелиновый шлам является одним из компонентов для производства портландцемента. Связано это в первую очередь с низкой гидравлической активностью данного шлама. Однако если расширить кругозор методов организации твердения данного продукта, можно существенно повысить процент его использования в промышленности строительных материалов. Поэтому представляет интерес изучение возможности карбонатного твердения изделий на основе нефелиновых шламов, полученных методом прессования.

Цель исследования – исследование физико-химических процессов в системе «нефелиновый шлам - диоксид углерода» для получения качественных строительных изделий карбонатного твердения с низкой эмиссией CO₂.

Задачи исследования:

1. Экспериментально подтвердить возможность связывания CO₂ в нерастворимые соединения нефелиновым шламом.

2. Изучить влияние технологических факторов на скорость формирования физико-механических, гидрофизических свойств опытных карбонизированных образцов на основе шлама, с помощью методов математического планирования эксперимента.

Методика исследования. Для исследования использовали нефелиновый шлам, образующийся в результате деятельности предприятия «БазэлЦемент-Пикалево». 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. Для оптимизации технологических факторов применялись стандартные методы математического планирования.

Результаты исследований и их анализ. Из анализа данных термического анализа нефелинового шлама до и после карбонизации следует, что процесс связывания CO₂ 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 50-54 МПа, в сравнении с 12,7 МПа без карбонизации. Также увеличивается средняя плотность образцов и снижается водопоглощение. Для определения оптимальных технологических параметров получения карбонизированного материала на основе нефелинового шлама 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 удельное давление прессования (X_1), начальное водосодержание сырьевой смеси (X_2) и время карбонизации (X_3).

В качестве параметров оптимизации после карбонизации принимали: Y_1 – плотность после карбонизации и сушки, кг/м³; Y_2 – прочность на сжатие после карбонизации и сушки, МПа; Y_3 – водопоглощение по массе, %.

В результате обработки экспериментальных данных были получены уравнения регрессии, описывающие зависимость изменения прочности, плотности и водопоглощения по массе карбонизированного материала от принятых технологических факторов. Уравнения имеют вид:

$$Y_1 = 1795 + 120 \cdot X_1 - 780 \cdot X_2 + 125 \cdot X_3 - 33X_1^2 - 48 \cdot X_2^2 + 9X_3^2 - 19X_1X_2 + 13X_1X_3 - 66X_2X_3 \quad (1)$$

$$Y_3 = 31,281 + 12,147 \cdot X_1 - 18,268 \cdot X_2 + 22,987 \cdot X_3 + 4,065X_1^2 - 16,258 \cdot X_2^2 - 15,622X_3^2 - 13,695X_1X_2 - 4,572X_1X_3 + 3,272 X_2X_3 \quad (2)$$

$$Y_2 = 16,238 - 3,33 \cdot X_1 + 2,974 \cdot X_2 - 6,102 \cdot X_3 + 1,847X_1^2 + 3,3 \cdot X_2^2 + 1,637X_3^2 + 2,855X_1X_2 - 2,018X_1X_3 + 0,744X_2X_3 \quad (3)$$

Согласно уравнениям (1-3) увеличение давления прессования сырьевой смеси (X_1) способствует повышению прочности и плотности образцов, а также снижению водопоглощения. При этом, увеличение водосодержания сырьевой смеси приводит к существенному снижению исследуемых показателей. Таким образом, количество воды в порах прессованного материала оказывает существенное влияние на протекание физико-химических процессов взаимодействия углекислого газа с минералами нефелинового шлама. Оптимальное значение водосодержания составило 8-15 % масс. Следует отметить, что выдержка образцов после их карбонатного твердения в естественных условиях, сопровождалась повышением физико-механических свойств карбонизированного материала, в особенности у образцов с большим начальным водосодержанием. Данный факт говорит об интенсификации гидратационного твердения шлама после его принудительной карбонизации.

Выводы. Установлена эффективность протекания реакции карбонизации для исследуемого нефелинового шлама по количеству связанного углекислого газа после процесса карбонизации. Максимальное значение связывания CO_2 составило 8,5 % от массы сухого шлама. Проведена оптимизация технологических параметров получения карбонизированного материала методом математического планирования эксперимента. Получен карбонизированный материал на основе нефелинового шлама с прочностью на сжатие в пределах 4-54 МПа, на изгиб 3-9,5 МПа. Водопоглощение по массе находится в пределах 14-20 %, а средняя плотность 1700-1900 кг/м³. Коэффициент размягчения составил 0,65-0,95. Установлено, что в возрасте 28 суток твердения отдельные образцы существенно увеличивают прочностные показатели, при этом в некоторых случаях с уменьшением средней плотности, что говорит об интенсивном протекании процесса гидратационного твердения уже после завершения принудительной карбонизации.

АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ КФУ

РЕКУПЕРАЦИЯ ТЕПЛОТЫ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ КОЛЛЕКТИВНОГО ДЫМОХОДА В
ЖИЛЫХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЗДАНИЯХ

Зайцев О.Н.¹, Ангелюк И.П.²

¹д.т.н., профессор кафедры Теплогазоснабжения и вентиляции Академии
строительства и архитектуры (структурное подразделение) КФУ

²ассистент кафедры Теплогазоснабжения и вентиляции Академии строительства и
архитектуры (структурное подразделение) КФУ

¹zon071941@mail.ru

Введение. При современном многоэтажном жилищном строительстве для отопления квартир в основном применяется децентрализованная схема теплоснабжения за счет пристроенных или крышных котельных, или индивидуальных котлов в квартирах. Вторым вариантом является более энергоэффективным с точки зрения транспортировки теплоносителя и регулирования теплоотдачи котла, так как каждый потребитель имеет возможность самостоятельно регулировать температуру и период нагрева. Согласно СП 41-108-2004 данный вариант теплоснабжения можно организовать только с применением коллективного дымохода, собирающего дымовые газы от котлов, расположенных по одному стояку подъезда жилого дома. Коллективный дымоход собирает весь объем дымовых газов, имеющий значительную температуру (90 – 120 °С) и выбрасывает их в атмосферу. Использование теплоты дымовых газов позволит повысить энергоэффективность системы теплоснабжения и снизить уровень потребления топливно-энергетических ресурсов.

Цель и задачи. Определить оптимальную конструкцию рекуператора теплоты дымовых газов коллективного дымохода, обладающую оптимальной термодинамической эффективностью и невысоким аэродинамическим сопротивлением.

Результаты исследований. В ходе исследований были проанализированы варианты существующих рекуператоров, однако применение их для данной цели не представлялось возможным в связи с высоким сопротивлением току дымовых газов и сложностью монтажа в систему коллективного дымоудаления.

После анализа теоретического моделирования, произведено на основании математического аппарата, предлагаемого программным продуктом FlowSimulation комплекса SolidWorks, было предложено устройство конусно-спирального рекуператора дымовых газов бытовых котлов (пат.п.м. №128256) состоящего из корпуса, образованного двумя усеченными конусами разного диаметра с одинаковыми углами конусности, расположенными коаксиально, основания которых лежат в одной плоскости, между которыми навита медная труба - теплообменник таким образом, что опускается к усеченной части по внутренней поверхности наружного конуса, а поднимается по внешней поверхности внутреннего конуса в шахматном порядке и выходит наружу рекуператора, при этом сверху, на основания конусов, помещена крышка – эжектор, на боковой части наружной стороны которой сделана эжекционная прорезь, снизу – к усеченной части наружного конуса присоединен конусовидный конфузор (рис.1).

Нагретые дымовые газы, поднимаясь по коллективному дымоходу, делятся конфузором на два потока, один из которых поступает в межтрубное пространство, образованное

наружным усеченным конусом 1 и внутренним усеченным конусом 2, расположенных коаксиально, второй – обходит рекуператора снаружи. В межтрубном пространстве поток, поступивший в рекуператор, омывает трубу-теплообменник 3, отдавая тепло и нагревая теплоноситель. Затем, уже охлажденный поток поступает в верхнюю камеру рекуператора, откуда эжектируется через щель в крышке-эжекторе 5 в поток дымовых газов, обходящих рекуператора снаружи. Эффект эжекции достигается благодаря ускорению потока дымовых газов, обходящих рекуператора снаружи, из-за сужения прохода в месте максимального расширения верхней камеры рекуператора. Отверстие, образованное усечением внутреннего конуса 2 служит для стабилизации потока дымовых газов, а варьирование его площадью позволяет варьировать коэффициентом аэродинамического сопротивления рекуператора.

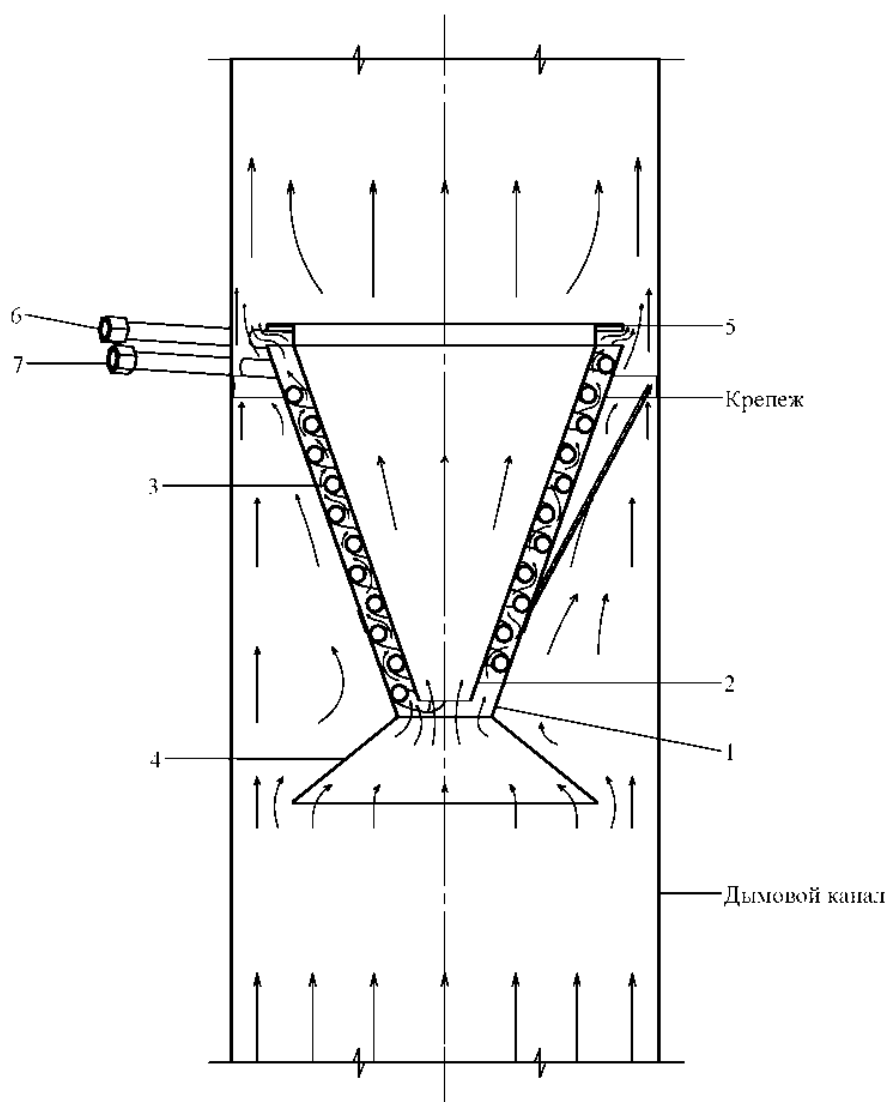


Рис.1 Конусно-спиральный рекуператор теплоты, установленный в коллективном дымоходе:

- 1 – наружный усеченный конус, 2 – внутренний усеченный конус,
3 – конусно-спиральная труба-теплообменник, 4 – конфузор, 5 – крышка-эжектор,
6, 7 – патрубки входа и выхода нагреваемого теплоносителя.

Выводы. Рекуперация теплоты дымовых газов коллективного дымохода с помощью предложенной конструкции рекуператора позволит повысить энергоэффективность системы теплоснабжения здания, снизить уровень потребления топливно-энергетических ресурсов, при этом, учитывая особенности рекуперации в условиях естественной тяги дымовых газов.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СРЕДСТВ БОРЬБЫ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОЗДУХА ПРИ СВАРОЧНЫХ РАБОТАХ НА СТАЦИОНАРНЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ

Введение. Осуществление технологических процессов на промышленных предприятиях и в строительстве повсеместно включает выполнение сварочных работ. Наиболее распространенными видами сварочных работ во многих случаях остается ручная электродуговая сварка, газовая сварка и резка, которые выполняются на стационарных постах и нестационарных рабочих местах. В первом случае сварочные работы производятся, как правило, на сварочных столах и стендах, во втором – работы ведутся на крупногабаритных изделиях и конструкциях.

Сопровождаются сварочные работы интенсивным выделением в производственную атмосферу вредных газов и мелкодисперсной пыли, качественный состав которых и интенсивность выделения определяются применяемыми в сварочном процессе материалами.

Важным средством локализации и удаления вредных примесей из воздуха рабочей зоны служат открытые местные отсосы, которые являются главными элементами систем местной вытяжной вентиляции. Однако, как показывает практика, во многих случаях конструкции местных отсосов на стационарных сварочных постах не эффективны и не обеспечивают требуемого уровня чистоты воздушной среды.

Цель и задачи. Рассмотреть известные конструкции открытых местных отсосов для стационарных рабочих мест и определить пути совершенствования их аэродинамических параметров, обеспечивающих наиболее полное удаление вредных примесей, образующихся при ведении сварочных работ.

Результаты исследований. Анализ научно-технической и патентной литературы, данных практики показывает, что основными видами открытых местных отсосов для стационарных сварочных постов являются: боковые отсосы (отсос в стенке или свободно расположенный, отсос с экраном, наклонный отсос, наклонные или вертикальные вытяжные панели равномерного всасывания с различными конструктивными особенностями, панельно-щелевые и комбинированные отсосы. В отдельных случаях применяются также нижние отсосы и отсосы, расположенные соосно с источниками (вытяжные зонты).

Основными причинами неэффективности работы существующих местных отсосов стационарных сварочных постов являются:

1. Отсутствие обоснованных рекомендаций по выбору формы и размеров воздухоприемников местных отсосов (возможные варианты формы: квадратная, прямоугольная, щелевидная, круглая).

2. Применение в практике проектирования упрощенных методов расчета расходов удаляемого воздуха, как правило, по скорости воздуха в воздухоприемнике. При этом мало или вообще не учитываются конкретные особенности выполняемых сварочных работ.

3. Отсутствует единое мнение по необходимости обеспечения равномерности всасывания в воздухоприемнике местного отсоса. Большинство специалистов являются сторонниками устройства специальных элементов в отсасывающих отверстиях для обеспечения такой равномерности, другие считают, что для обеспечения эффективности работы местного отсоса необходимо создавать неравномерность поля скоростей в воздухоприемнике, хотя обосновывающие эти требования расчеты отсутствуют.

4. В большинстве разработанных местных отсосов отсутствуют экраны, позволяющие, во-первых, защитить зону действия отсоса от периодического или постоянного воздействия сносящих воздушных потоков в помещении, которые нарушают нормальную работу отсоса и резко снижают его эффективность. Во-вторых, при устройстве экранов рациональной

конструкции появляется возможность существенно сократить требуемые объемы удаляемого воздуха. Количественная оценка применения экранов для этих целей выполнялась только экспериментально, без комплексного учета всех факторов.

5. Нецелесообразно применение для стационарных постов нижних отсосов и вытяжных зонтов. Нижние отсосы являются самыми неэкономичными по требуемым расходам отсасываемого воздуха и их допускается применять только в случаях выделения «тяжелых» примесей или невозможности использования других конструкций местных отсосов. Что касается соосных вытяжных зонтов, то их применение для сварочных постов исключается, так как вертикальный поток удаляемых вредных примесей проходит через зону дыхания рабочего.

Одним из подходов к определению требуемого расхода отсасываемого воздуха является экспериментальный подход расчета по рекомендуемой скорости воздуха в некоторой критической точке, характеризующей расположение источника. Значения этой скорости для источников разного типа приводятся в специальных справочниках. Для применения этого метода необходимо для выбранной конструкции местного отсоса установить связь между расчетными расходами отсасываемого воздуха и полем скоростей воздушного потока в зоне его действия. За требуемый расход удаляемого воздуха принимается тот, при котором в расчетной точке будет обеспечена нормируемая скорость улавливания.

Для применения в проектировании такого подхода необходимо проведение дополнительных исследований по установлению расчетных зависимостей между скоростью в критической точке сварочного поста и расходом вытяжного воздуха.

Выводы. Выполненный анализ показал, что важнейшими направлениями повышения эффективности местной вытяжной вентиляции и обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий труда на стационарных рабочих местах сварщиков является применение экранированных открытых местных отсосов и совершенствование методов расчетного обоснования их оптимальных конструктивных (форма и размеры воздухоприемников, место их расположения) и аэродинамических (расход отсасываемого воздуха, особенностей выполняемых работ, равномерность всасывания в воздухоприемнике) параметров вытяжных устройств.

ПРИМЕНЕНИЕ СЕЙСМОПОГЛОТИТЕЛЯ РАМОЧНОГО ТИПА В СЕЙСМОСТОЙКИХ КАРКАСАХ

Абдурахманов А.З.¹, Исмаилов Э. Н.²

¹ доцент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры
Крымского федерального университета

² студент группы ТПЗС-181 Академии строительства и архитектуры Крымского
федерального университета
aa63108@yandex.ru

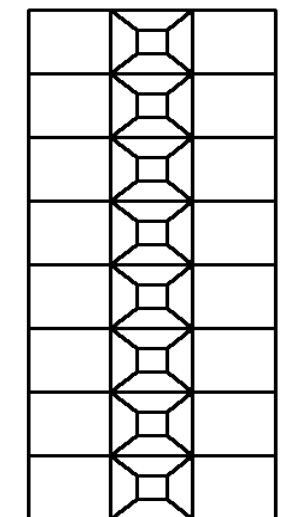
Введение. В стальных каркасах многоэтажных сейсмостойких зданий во многих случаях жесткость в горизонтальном направлении обеспечивается за счет соответствующих элементов, например связей. Они выполняют первостепенную роль в обеспечении сейсмостойкости каркаса, так как ограничивают его горизонтальные смещения при землетрясении. Однако сами по себе эти элементы уязвимы при сейсмическом воздействии. Дело в том, что сейсмическая нагрузка, определяемая по нормам, соответствует некоторым средним значениям ускорений колебаний почвы, ожидаемым при землетрясении. Наряду с этим отдельные пиковые ускорения значительно (в 2—3 раза) превышают средние значения ускорений. При таких ускорениях возникают перегрузки, которые неизбежно приводят к развитию в конструкциях неупругих деформаций. В то же время связи выполняются в соответствии с традиционными решениями, разработанными для несейсмических районов, и в них не обеспечиваются необходимые условия для работы в пластической стадии.

Целью работы является повышение эффективности работы рамочного сейсмопоглотителя.

Результаты исследований. В связях их диагональные элементы сравнительно гибкие и при растяжении могут воспринимать значительно большие усилия, чем при сжатии. В случае работы в пределах упругости такой фактор не представляет опасности для сооружения. Если же связи работают в пластической области, при растяжении в диагональных элементах возникают остаточные удлинения. При сжатии они теряют устойчивость и выпучиваются. Таким образом, после ряда циклов растянутые связи потеряют несущую способность.

Учитывая эти обстоятельства, в системах связей целесообразно предусматривать специальные элементы (рис. 1а), работающие в пластической стадии. Одним из таких элементов является рамочный сейсмопоглотитель.

а)



б)

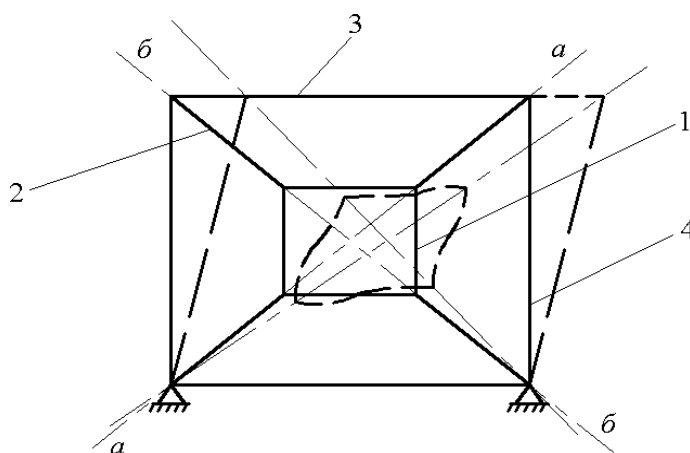


Рис.1. Рамочный сейсмопоглотитель:

а – общий вид каркаса сейсмостойкого здания; б - расчетная схема панели с сейсмопоглотителем.
1 – рамочный сейсмопоглотитель; 2 – диагональная связь; 3 – ригель; 4 – стойка.

Рассмотрим работу такого энергопоглотителя в системе связевой панели (рис. 1б). Допустим, перемещение конструкции происходит вправо. В этом случае по оси *а-а* будет действовать растягивающее усилие, а по оси *б-б* будет происходить сжатие, но это усилие в расчет можно не принимать ввиду сравнительно большой гибкости связей. В результате действия растягивающего усилия по оси *а-а* рама 1 будет вытягиваться в направлении растягивающей силы, принимая ромбовидную форму. Под влиянием преимущественно изгибающих усилий в стержнях рамы 1 будут развиваться поперечные деформации. С изменением знака горизонтальной сейсмической нагрузки в процессе колебаний здания рама 1 будет вытягиваться в направлении оси *б-б*. При этом возникшие в предшествующем отклонении деформации в стержнях рамы 1 исчезнут и разовьются деформации противоположного знака. Таким образом, в стержнях рамы 1 будут развиваться знакопеременные пластические деформации и возникать пластические шарниры, а в связевой системе прекратится рост усилий. При этом размеры элементов рамы 1 следует подбирать из такого расчета, чтобы в то время, когда в наиболее напряженных зонах стержней рамы возникают пластические шарниры, напряжения в растянутых диагональных элементах не превышали расчетных сопротивлений. При таком условии никаких остаточных деформаций в диагональных элементах развиваться не будет.

Энергопоглощающая способность рамочного сейсмопоглотителя определяется объемом металла вовлеченного в пластическую работу, однако предложенное конструктивное решение стержней рамы 1 будет обладать низкой энергопоглощающей способностью и долговечностью, вследствие небольшой протяженности зоны пластических деформаций при перегрузках во время землетрясения. Учитывая, что в узле примыкания диагональных связей имеется высокая концентрация напряжений в начале фланговых сварных швов и двухосное напряженное состояние в фасонке и сварных швах, то даже при незначительном количестве циклов колебаний возникнут усталостные трещины, которые приведут к хрупкому разрушению соединения и как результат к потере несущей способности каркаса при сейсмическом воздействии.

Для повышения эффективности и надежности энергопоглотителя необходимо выполнить элементы рамы 1 из двутавров, сечения поясов которых на расстоянии $1/6 - 1/4$ длины от узлов закрепления крестовых связей должны изменяться по эпюре изгибающих моментов, а стенки выполнить гофрированными. Применение гофрированных стенок позволит повысить его энергоемкость. При колебаниях здания в стержнях рамы 1 создаются условия для вовлечения большего объема металла в пластическую работу, что увеличивает энергопоглощающую способность и надежность энергопоглотителя при землетрясениях, дает возможность снизить сейсмические нагрузки на каркас за счет поглощения значительной части энергии колебаний материалом, работающим за пределом упругости.

Выводы. Для повышения сейсмостойкости стальных каркасов многоэтажных зданий необходимо предусматривать в системах связей специальные элементы, работающие в пластической стадии, например рамочный сейсмопоглотитель.

Предложенное конструктивное решение позволяет повысить долговечность и энергопоглощающую способность рамочного сейсмопоглотителя и стального каркаса здания в целом, при этом уменьшается металлоемкость.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИАГРАММНОГО МЕТОДА ПРИ ОЦЕНКЕ ЖИВУЧЕСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Алиев А.И.¹, Кореньков П.А.²

¹обучающийся первого курса магистратуры кафедры строительных конструкций АСИА КФУ

²к.т.н., доцент кафедры строительных конструкций АСИА КФУ

Введение: В настоящее время при расчете различных железобетонных конструкций широкое развитие получает деформационная модель. В современных нормах предложен подход к расчету прочности, жесткости и трещиностойкости железобетонных элементов с использованием нелинейной деформационной модели и диаграмм состояния бетона, т. е. зависимостей напряжения от деформации. Учет в расчете железобетонных конструкций диаграмм деформирования, к которым применяются математические зависимости, позволяют учесть физические представления о работе бетона и арматуры, описать деформирование непрерывной кривой, получить хорошее совпадение опытных и расчетных данных и использовать полученные аналитические зависимости для составления алгоритмов при проектировании железобетонных конструкций.

Цель и задачи исследования: Рассмотреть основные положения диаграммного метода расчета железобетонных конструкций.

Методика исследования: В основе данного метода лежит применение гипотезы плоских сечений и фактических диаграмм деформирования бетона и арматуры, основанных на связи «напряжение-деформации».

Диаграммный метод является основным для расчета по европейским нормам «ENV 1992-1-1, Eurocode 2: Design of Concrete Structures. Part 1: General Rules and Rules for Building. –Brussels: European Committee for Standardization, 1992.», в российские нормы же не так давно только начал внедряться. В СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» рекомендуется вести расчет по двух- и трехлинейным диаграммам деформирования арматуры и бетона. Расчет при помощи этих диаграмм является облегченными наиболее быстрым, однако, менее приближенным к реальной работе конструкции, чем криволинейные диаграммы, такие, как диаграмма Карпенко, которая так и не была включена в свод правил по причине сложности проведения расчета. Параметры диаграмм задаются в зависимости от класса бетона и арматуры, учитывая изменение характеристик в процессе эксплуатации конструкции.

Для описания НДС любой конструкции в какой-либо точке или сечении используют соответствующие диаграммы деформирования (иначе – диаграммы состояния), которые могут быть четырех типов:

1. –диаграммы, связывающие между собой напряжения и относительные деформации в произвольной точке конструкции; это – зависимости « σ - ϵ », « τ - γ » и т.п.
2. – диаграммы, так же, как и для первого типа, определяющие зависимость между напряжениями и относительными деформациям, и строящиеся на основе экспериментов при многоосном простом нагружении;
3. – диаграммы, определяющие взаимосвязь внутренних усилий и перемещений: «М-1/г», «М- ϕ », «Q- Δ » и т.п.
4. – диаграммы «нагрузка-перемещение», например, «P-f».

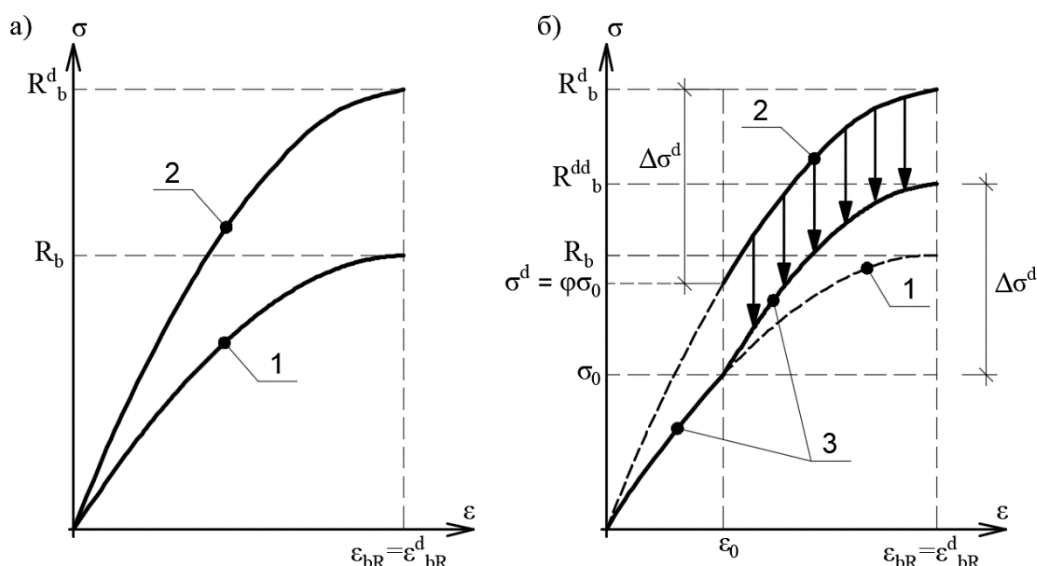


Рис. 1. Диаграммы статико-динамического деформирования бетона при сжатии; 1 – статическая $\sigma = f(\epsilon)$, 2 – динамическая $\sigma = \varphi \cdot f(\epsilon)$, 3 – статико-динамическая диаграммы

На основе каждого из этих четырех типов диаграмм может быть разработан свой соответствующий диаграммный метод расчета. Наиболее проработанным и универсальным в настоящее время является метод первого типа, поскольку диаграммы (рис.1) не зависят от статических и геометрических характеристик конструкции (пролета, размеров поперечного сечения, схем закрепления и приложения нагрузок и т.п.), а определяются только свойствами самого материала.

Деформационная модель железобетона дает возможность оценки живучести железобетонных конструкций и решает следующие прикладные задачи:

- Расчет конструкций при отсутствии и наличии предварительного напряжения арматуры;
- Оценка жесткостных характеристик не только при наличии гибких стержней армирования, а также при установке жесткой арматуры;
- Возможность расчета железобетонного элемента при произвольной форме поперечного сечения, нормального к продольной оси элемента;
- Учет неоднородности прочностных и жесткостных свойств бетона по расчетному сечению элемента (влияние неравномерной усадки, коррозия, замасливание, замораживание бетона при твердении и наборе прочности и т. д.);
- Возможность расчета элемента при сложных режимах нагружения, включая разгрузку, повторно енагружение, в т. ч. знакопеременное;
- Определение требуемых сечений элементов усиления при повышении несущей способности и жесткости конструкции, в т. ч. с учетом действующих напряжений в усиливаемых элементах;

Заключение. В целом, развитие диаграммного метода и применение его в расчетах железобетонных конструкций является весьма перспективным и стремительно развивающимся направлением, помогающим решать многие задачи. В настоящее время ведется активное изучение перспектив использования деформационной модели для расчета железобетонных конструкций, развитие алгоритма такого расчета и возможности применения программных комплексов в проведении расчетов, что является очень важной задачей в процессе совершенствования теории железобетона.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ СТАРИННОЙ ПОСТРОЙКИ

Андрушко.Н.Г.¹

¹ студент кафедры строительных конструкций архитектурно строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ

научный руководитель: к.т.н. доцент Линченко Ю.П.

nikitaandrushko@yandex.ru

Введение. При реконструкции зданий старинного жилищного фонда можно столкнуться с большим количеством проблем, а именно недостатком или же полным отсутствием технической и исторической базы, в которой мог бы быть описан жизненный цикл здания (информация о проведении реконструкции, описание повреждений здания после природных или техногенных катастроф).

Цель работы. Создание информационной модели здания для дальнейшего отслеживания жизненного цикла объекта и накопления информации о нём в полученной модели. **Задача.** Анализ состояния зданий периода старинной постройки, описание типовых проблем подобных объектов в сейсмически активных зонах и приведение методов реконструкции и усиления.

Методика исследований. Рассматриваемые здания относятся к периоду старинной постройки (конец 19-го и начало 20-го века). В основе этого периода лежит строительство одно – двухэтажных каменных зданий с деревянными перекрытиями, в качестве каркаса здания выступают продольные и поперечные несущие стены. Стены и фундаменты выполнены из бута (М200...М400) или известняка ракушечника, уложенного на глинистый или известковый раствор. Проведение обследований и анализ конструктивных схем показывает, что такие здания ввиду их возраста не соответствуют требованиям современных норм строительства в сейсмических районах. В зданиях отсутствует антисейсмический пояс, перемычки выполнены из замкового камня, а марка камней кладки ниже нормативной. После землетрясения, произошедшего в Крыму в 1927 годы эти здания оказались сильно повреждены, и в дальнейшем восстановлены, но не полностью. Стены зданий скрывают множество трещин, которые были замаскированы большим количеством косметических ремонтов. Перекрытия по большей части поражены гнилью или деформированы.

Результаты исследований. Требуется проводить масштабное усиление основных несущих конструкций здания, а именно усилением перекрытия и стеновых простенков с использованием стальных или ж/б конструкций. Это позволит повысить сейсмичность зданий хоть и не полностью удовлетворяя требованиям. Нормативный срок эксплуатации таких зданий 100 лет, исходя из временных рамок можно судить что практически у всех зданий того времени срок эксплуатации подошел к концу, но благодаря усилению он может быть продлён на несколько десятилетий.

Также следует отметить что здания старинного временного периода неоднократно подвергались усилению ранее, в результате чего при реконструкции могло происходить ослабление несущих элементов здания. В следствии этого следует учитывать не только состояние здания перед предстоящей реконструкцией, но и располагать исторической информацией о уже проведенных мероприятиях по усилению. Исходя из этого можно столкнуться с проблемой что большая часть информации технической или же исторической либо не пригодна для изучения, либо вообще отсутствует. Приходится проводить изыскания, без которых можно было обойтись если бы информация по объекту сохранялась в должном

виде и в свободном доступе для проектной организации взявшей за реконструкцию объекта. В качестве источника этой самой проектной информации может выступать цифровая информационная модель объекта, выполненная при помощи методов автоматизированного проектирования, она должна содержать в себе конструктивную схему здания, объемно-планировочные решения, а также выявленные в ходе обследования характеристики материалов и результаты геологических изысканий. Целевая информационная модель может дополняться в течении всего жизненного цикла здания и учитывать различные его характеристики, а также служить в качестве расчетной модели здания при проектировании реконструкции.

Вывод. Несмотря на свой возраст и наличие повреждений, здания старинной постройки ещё могут быть использованы в течении нескольких десятилетий, но с учетом проведения мероприятий по усилению, повышению сейсмичности и обеспечению безопасной эксплуатации. Создание информационной модели позволило бы значительно облегчить работу проектной организации и ускорить процесс реконструкции таких зданий в целом.

ОСОБЕННОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ОСНОВНЫМ И РУТИЛОВЫМ ПОКРЫТИЕМ ДЛЯ СВАРКИ СЕЙСМОСТОЙКИХ СООРУЖЕНИЙ

Арутюнян С.А.¹

¹студент группы ПГС-171 Архитектурно–строительного факультета
академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского
научный руководитель: доцент Меннанов Э.М.

Введение: Ручная дуговая сварка является одной из важнейших тем в строительстве, так как сложно себе представить строительную площадку, на которой она бы не применялась.

Цель и задачи исследований: Изучить электроды с основным и рутиловым покрытиями, особенности их применения и разницу сварных соединений образованных в результате их использования

Методика исследований: Сбор материала, моделирование, анализ проведенных ранее экспериментов.

Результаты исследований: Были изучены электроды для ручной дуговой сварки и их основные параметры.

Составленная классификация электродов по:

- 1) Предназначению
- 2) Толщине покрытия

Выделены основные требования предъявляемые к электродам, такие как: обеспечение требуемых механических свойств и хорошие технологические свойства.

Рассмотрены такие составляющие электродов, как сварочная проволока и покрытие.

Выделяют три вида сварочной проволоки:

- 1) Низкоуглеродистая
- 2) Легированная
- 3) Высоколегированная

Рассматривая покрытие электродов, были изучены компоненты входящие в покрытие и их влияние на процесс сварки и на характеристики сварного шва.

Подробно рассмотрены электроды с основным и рутиловым покрытиями. Были проанализированы их особенности, положительные стороны, недостатки и область применения таких электродов.

Так же взяты во внимание виды сварных соединений и микроструктура стали и их особенности влияющие на ручную дуговую сварку.

Был изучен эксперимент, проведенный Доцентом Меннановым Э.М., в ходе которого получены данные о микроструктуре двух образцов, сваренных разными способами. Один образец был сварен электродом с рутиловым покрытием на переменном токе, без предварительной подготовки поверхности. На микроструктуре образца видна граница основного металла с наплавленным, что ухудшает качество соединения. Второй образец был сварен электродом с основным покрытием на постоянном токе обратной полярности, с предварительным нагревом свариваемой поверхности. В результате мы получили однородную структуру без трещин и резких переходов.

Выводы: Результаты проделанной работы демонстрируют, как разные способы сварки могут существенно повлиять на качество сварного шва, даже при отсутствии видимых отличий.

ИСПЫТАНИЕ ЗАБИВНЫХ СВАЙ НА СОВМЕСТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТАТИЧЕСКОЙ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ, ИМИТИРУЮЩЕЙ СЕЙСМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Богуцкий Ю.Г.¹, Калафатов Д.А.²

¹старший преподаватель кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

² ассистент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. В 2014 году разработана программа строительства новых школ в соответствии с поручениями Президента РФ. Строительство выполняется в городах и поселениях во всех регионах Крымского полуострова и влечет за собой решение важных задач по обеспечению надежной и долговечной работы, несущих конструкций зданий и сооружений, в сложных инженерно-геологических и геофизических условиях. Один из объектов данной программы: "Строительство общеобразовательной школы в с. Заречное, Симферопольского района» по адресу: Добровское сельское поселение, с. Заречное, ул. Г. Калужина, 2 Симферопольского района Республики Крым".

Цель данной работы. По результатам инженерно-геологических исследований и согласно рабочим чертежам 86-16-4-КР фундаменты запроектированы свайными из забивных свай марки С70-30-8, т.е. длиной 7 м. При производстве работ сваи были забиты в среднем на глубину 3,62 м, а заглубление в грунт свай в сейсмических районах согласно п. 12.11 СП 24.13330.2011 должно быть не менее 4 м. Для обоснования достаточного фактического заглубления необходимо проведение полевых испытаний свай имитирующими сейсмическими воздействиями. В связи с этим, целью настоящих испытаний является получение данных для проектирования, требуемых согласно п. 5.3, 5.4, 12.11 СП 24.13330.2011.

Результаты исследований

В процессе испытаний контролировали усилие в домкрате по манометру и осадку и выход свай по индикаторам ИЧ-10. Результаты испытаний представлены в виде графиков зависимости осадок и выхода свай от нагрузки на рис. 1, 2.

На первых ступенях нагружения свай №1 и №2, пока нагрузка не превысила $P=114$ кН, осадка свай практически не проявлялась. В последующем при увеличении нагрузки наблюдали увеличивающуюся интенсивность нарастания осадки и увеличение времени на некоторых этапах нагружения до их стабилизации.

Максимально достигнутая кратковременная вдавливающая нагрузка при испытании сваи №1 составила $P_0=570$ кН. При этом измеренная кратковременная осадка сваи по приборам составила $S_0=2,16$ мм. Выдержка до условной стабилизации осадки при данной нагрузке составила 1,0 час. При этом осадка увеличилась до $S_0=2,37$ мм, а нагрузка снизилась до $P_0=569$ кН.

В процессе испытания сваи №1 на горизонтальные динамические воздействия вертикальная нагрузка снизилась до $P_2=545$ кН, при этом дополнительная осадка составила $S_2=0,30$ мм.

Коэффициент, учитывающий снижение несущей способности сваи №1 по результатам испытания на горизонтальные динамические воздействия составил:

$$\gamma_{eq2} = \frac{P_2}{P_0} \cdot \frac{S_0}{S_0 + S_2} = \frac{545}{570} \cdot \frac{2,37}{2,37 + 0,30} = 0,85,$$

Коэффициент, характеризующий снижение несущей способности сваи при сейсмических воздействиях составил:

$$k_{eq} = \gamma_{eq2}^2 = 0,85^2 = 0,72.$$

Несущая способность сваи с учетом сейсмических воздействий, определенная по формуле 12.2 СП 24.13330.2011 составит:

$F_{eq} = k_{eq} \cdot F_d = 0,72 \cdot 859 = 619 \text{ кН}$, что не превышает расчетной вертикальной нагрузки на одну сваю в кусте в осях 12/Б равной $N=380 \text{ кН}$.

После полного снятия нагрузки остаточная осадка сваи составила $S_0=1,62 \text{ мм}$.

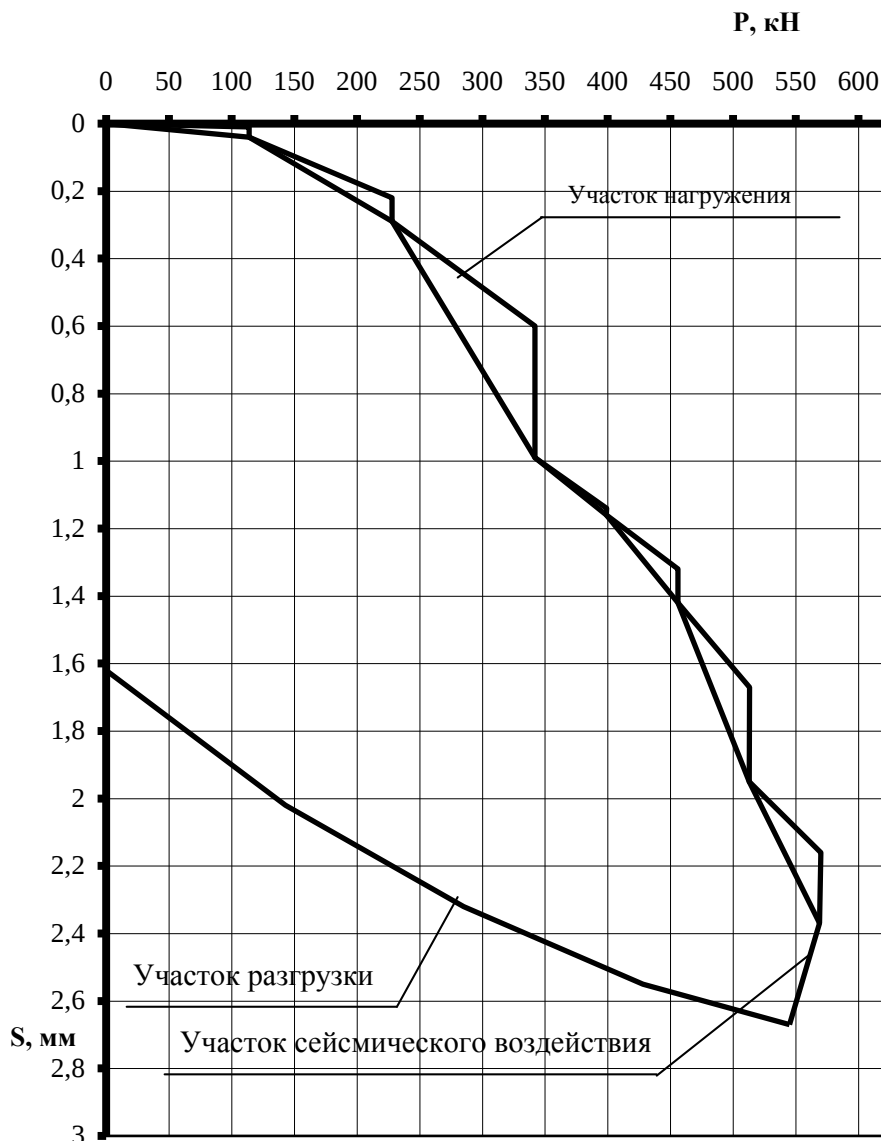


Рис. 1. График результатов испытаний забивной сваи №1 на вдавливающую нагрузку: зависимость осадки сваи S от нагрузки P

Максимально достигнутая кратковременная вдавливающая нагрузка при испытании сваи №2 составила $P_0=570 \text{ кН}$. При этом измеренная кратковременная осадка сваи по приборам составила $S_0=1,45 \text{ мм}$. Выдержка до условной стабилизации осадки при данной нагрузке составила 1,0 час. При этом осадка увеличилась до $S_0=1,51 \text{ мм}$, а нагрузка снизилась до $P_0=569 \text{ кН}$.

В процессе испытания сваи №2 на горизонтальные динамические воздействия вертикальная нагрузка снизилась до $P_2=556$ кН, при этом дополнительная осадка составила $S_2=0,2$ мм.

Коэффициент, учитывающий снижение несущей способности сваи №2 по результатам испытания на горизонтальные динамические воздействия составил:

$$\gamma_{eq2} = \frac{P_2}{P_0} \cdot \frac{S_0}{S_0 + S_2} = \frac{556}{570} \cdot \frac{1,51}{1,51 + 0,2} = 0,86,$$

Коэффициент, характеризующий снижение несущей способности сваи при сейсмических воздействиях составил:

$$\kappa_{eq} = \gamma_{eq2}^2 = 0,86^2 = 0,75.$$

Несущая способность сваи с учетом сейсмических воздействий, определенная по формуле 12.2 СП 24.13330.2011 составит:

$F_{eq} = \kappa_{eq} \cdot F_d = 0,75 \cdot 823 = 617$ кН, что не превышает расчетной вертикальной нагрузки на одну сваю в кусте в осях 12/Б равной $N=380$ кН.

После полного снятия нагрузки остаточная осадка сваи составила $S_0=0,51$ мм.

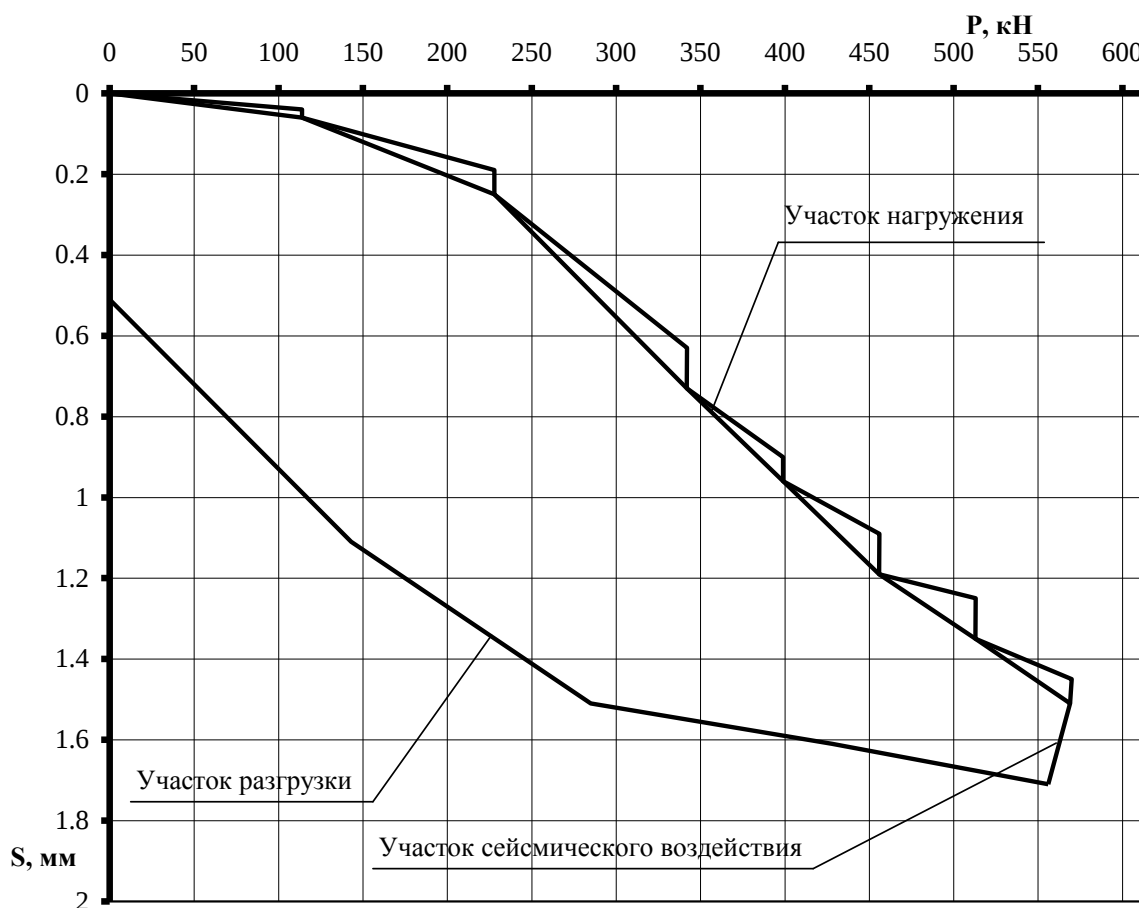


Рис. 2. График результатов испытаний забивной сваи №2 на вдавливающую нагрузку: зависимость осадки сваи S от нагрузки P

Заключение

1. На площадке строительства объекта: «Строительство общеобразовательной школы в с. Заречное, Симферопольского района» по адресу: Добровское сельское поселение, с. Заречное, ул. Г. Калужина, 2 Симферопольского района Республики Крым" выполнены контрольные испытания забивных свай на совместное действие вертикальной статической и горизонтальной динамической нагрузки, имитирующей сейсмическое воздействие. Испытания проводили в соответствии с ГОСТ 5686-2012, СП 24.13330.2011 и рекомендациям

по программе полевых испытаний. Испытаны две сборные железобетонные забивные сваи марки С40-30-8.

2. При вертикальной вдавливающей нагрузке $P_0=570$ кН осадка сваи №1 составила $S_0=2,37$ мм, сваи №2 - $S_0=1,51$ мм. Следовательно, критерием испытаний является контрольная нагрузка, а не рекомендуемая осадка свай не менее $S \geq 40$ мм согласно п. 8.2.4 ГОСТ 5686-2012.

3. В процессе испытания сваи №1 на горизонтальные динамические воздействия вертикальная нагрузка снизилась до $P_2=545$ кН, при этом дополнительная осадка составила $S_2=0,3$ мм.

Коэффициент, характеризующий снижение несущей способности сваи №1 при сейсмических воздействиях составил $\kappa_{eq} = 0,72$, при этом несущая способность сваи с учетом сейсмических воздействий снизилась от $F_d = 859$ кН до $F_{eq} = 619$ кН, что не превышает расчетной вертикальной нагрузки на одну сваю в кусте в осях 12/Б равной $N=380$ кН.

В процессе испытания сваи №2 на горизонтальные динамические воздействия вертикальная нагрузка снизилась до $P_2=556$ кН, при этом дополнительная осадка составила $S_2=0,2$ мм.

Коэффициент, характеризующий снижение несущей способности сваи №2 при сейсмических воздействиях составил $\kappa_{eq} = 0,75$, при этом несущая способность сваи с учетом сейсмических воздействий снизилась от $F_d = 823$ кН до $F_{eq} = 617$ кН, что не превышает расчетной вертикальной нагрузки на одну сваю в кусте в осях 12/Б равной $N=380$ кН.

4. Результаты испытаний свай на совместное действие вертикальной статической и горизонтальной динамической нагрузки, имитирующей сейсмическое воздействие показали, что применение забивных свай с заглублением в грунт менее 4 м возможно при строительстве данного объекта в районе сейсмичностью 8 баллов.

ПОВЫШЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ СО СТЕНАМИ ИЗ ИЗВЕСТНЯКА НИЗКОЙ ПРОЧНОСТИ

Васильев М.В.¹, Богущкий Ю.Г.², Трекусов П.Н.³

¹*доцент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ*

²*старший преподаватель кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ*

³*обучающийся третьего курса магистратуры кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ*

Введение. Наиболее распространенной причиной разрушений каменных зданий в результате сейсмического воздействия являются главные растягивающие напряжения – диагональные трещины, разрушение углов. Но абсолютное большинство конструкторов признают, что не выполняют расчет каменных конструкций по главным растягивающим напряжениям. Как показывает расчетный анализ 1..3 этажных каменных зданий растягивающие напряжения в кладке практически не возникают; прочность при сжатии обеспечена; прочность на срез большей частью также. Прочность по главным растягивающим напряжениям не обеспечена в 1.5...2.5 раза. Основной задачей является усиление кладки для восприятия главных растягивающих напряжений. Расчетный анализ показывает, что стальная обойма перехватывает до 15% горизонтальной силы в простенке; железобетонная обойма – до 25%. А надо перехватить 30...70%.

В этих условиях эффективна армированная рубашка. Модуль деформации бетона в 10 раз больше модуля деформации кладки. Следовательно, 5-ти сантиметровая рубашка эквивалентна по жесткости 50-ти сантиметровой стене и при толщине стены 50 см перехватывает половину горизонтальной нагрузки на себя.

Но необходимо учитывать, что инерционную силу создают тяжелые стены и перекрытия. Вес рубашки сравнительно не значителен. Между стеной и рубашкой возникают большие сдвигающие напряжения, которые должны быть восприняты адгезией и жесткими шпонками.

Усиление и усиливаемая конструкция должны работать параллельно. При последовательной работе сначала большая часть нагрузки будет передаваться на усиливаемую конструкцию, которая воспринять ее не может, а после разрушения конструкции вся нагрузка действует на усиление, которое также не может ее воспринять. Наступает полное разрушение конструкций. В связи с этим необходимо изучить работу усиленного простенка и создать методику расчета.

Цель данной работы. Оценить влияние процента армирования шпонок на несущую способность каменного простенка, усиленного железобетонной рубашкой, провести физический эксперимент и по полученным результатам разработать рекомендации по усилению каменной кладки железобетонными рубашками с жесткими армированными шпонками.

Результаты исследований.

Для физического эксперимента были изготовлены серии образцов из камня-ракушечника, усиленные двухсторонними ж/б рубашками со шпонками:

Серия 1 – образцы камня-ракушечника, с армированием шпонки из Ø3B500.

Серия 2 – образцы камня-ракушечника, с армированием шпонки из Ø4B500.

Серия 3 – образцы камня-ракушечника, с армированием шпонки из Ø5B500.

Серия 4 – образцы камня-ракушечника, с армированием шпонки из Ø6A240.

Серия 5 – образцы камня-ракушечника, с армированием шпонки из Ø8A240.

В лабораторных условиях КФУ им. В.И. Вернадского, АСиА, АСФ, кафедра СК выполнен физический эксперимент. Камни-ракушечники, усиленные двусторонними железобетонными рубашками со шпонками (рис. 1), были подвержены вертикальным нагрузками, имитирующими горизонтальное сейсмическое воздействие. Установка была сконструирована для моделирования работы «простенка» в естественных условиях (рис. 2).

Для исследований был подключено два датчика: один фиксировал перемещение, второй фиксировал нагрузку с пресса Controls C8422, 53049-13. Данные автоматически сохранялись на рабочую станцию ПК в ходе испытания.

Образцы испытывали вплоть до их полного разрушения.



Рис. 1. Образцы, подготовленные к испытаниям



Рис. 2. Установка для проведения эксперимента

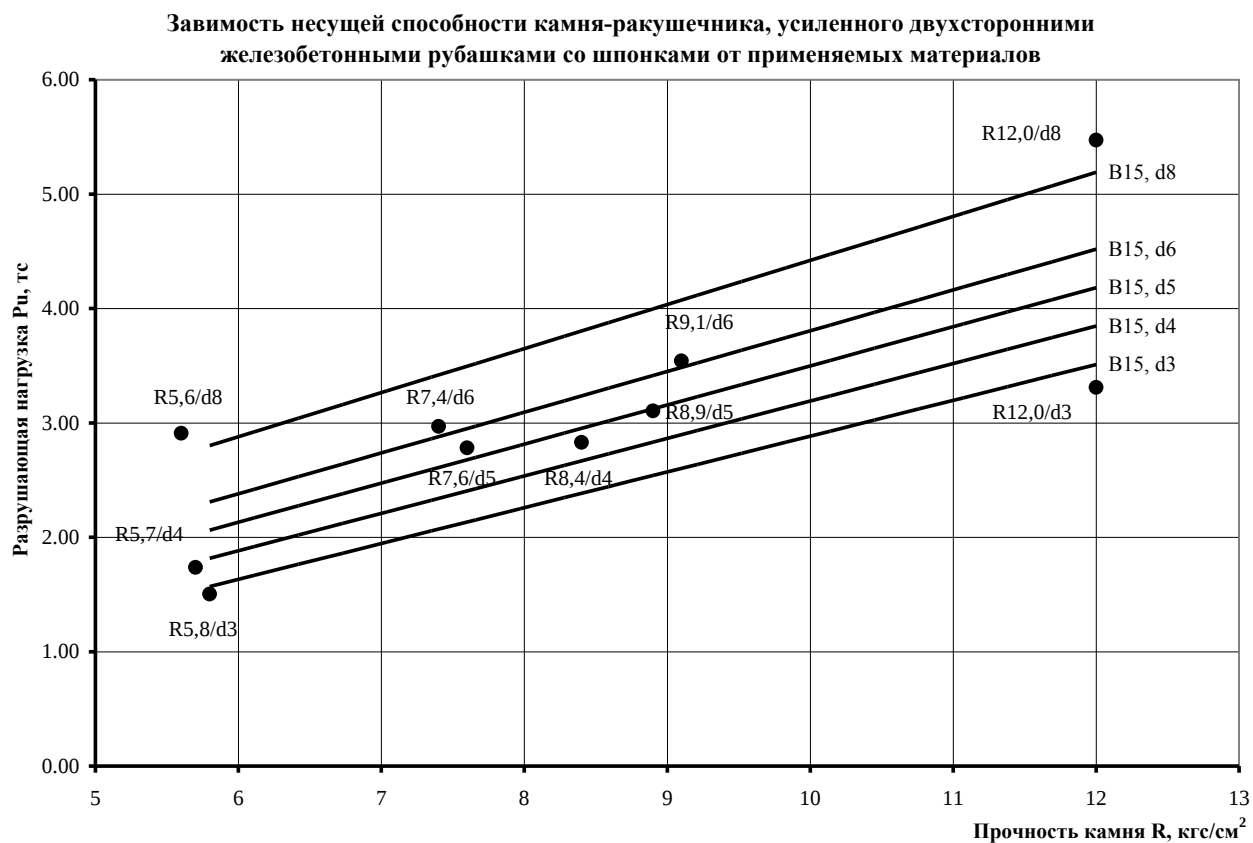


Рис. 3. Графики результатов испытаний

Заключение

По результатам проведенных испытаний можно сделать следующие выводы:

1. Наличие арматуры в теле шпонки предотвращает хрупкое разрушение при работе конструкции на срез в зоне контакта рубашки усиления и кладки.
2. При изменении прочности камня от 5,8 до 12,0 кгс/см² несущая способность образцов увеличивалась от 1,78 до 1,48 раз соответственно.
3. При изменении диаметра стержня в шпонках от 3 до 8 мм несущая способность образцов увеличивалась от 2,24 до 1,85 раза соответственно.
4. Наличие армированной шпонки позволяет не только увеличить несущую способность испытанных образцов, но и подвергать их неоднократным нагрузкам, без опасности полного хрупкого разрушения и полного отказа конструкции. Это несомненно является большим плюсом, так как во время сейсмической активности здания подвергаются многократным и частым разнознаковым нагрузкам.
5. При проведении физического эксперимента было установлено, что образцы не разрушались после первого приложения нагрузок до отказа конструкции, а продолжали нести нагрузку и выдерживали от 41 до 64 процентов нагрузки первой ступени. Это говорит о способности каменных конструкций, усиленных железобетонной рубашкой к перераспределению усилий между отдельными простенками. При этом будет происходить изменение динамических характеристик здания, и как следствие затухание колебаний при сейсмическом воздействии.

ОЦЕНКА ОСОБОГО ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ АВАРИЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ.

Кайдас П.А.¹, Кореньков П.А.²

¹студент кафедры Строительных конструкций Архитектурно строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

¹к.т.н., доцент кафедры Строительных конструкций Архитектурно строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского

Введение. Расчет конструкций на действие взрыва производится по нормам СП 385.1325800.2018. Согласно этим нормам, такие же требования предъявляются при ударе самолета и других летящих тел, а также иных динамических воздействиях. Отдельные положения этих норм кратко воспроизведены ниже.

Цель и задачи исследований. Оценить и проанализировать различные подходы к определению критериев особого предельного состояния железобетонных конструкций при аварийных воздействиях.

Методика исследований. Сравнительный анализ критериев оценки особого предельного состояния железобетонных конструкций.

Результаты исследований. Для элементов с защемленными опорами, неразрезных изгибаемых и внецентренно сжатых элементов с малым эксцентриситетом сжимающей силы, находящихся в предельном состоянии, когда конструкция не переармирована (т.е. в ней могут появиться неупругие перемещения), максимальное перемещение нормируется величиной углов раскрытия трещин в шарнирах пластичности, которые возникают только в пластической стадии работы конструкции. Эти углы не должны превышать предельного значения(1). Эта зависимость показана на рисунке 1 а.

$$\Psi_i \leq \Psi_{i_{\text{ppr}}}, \quad (1)$$

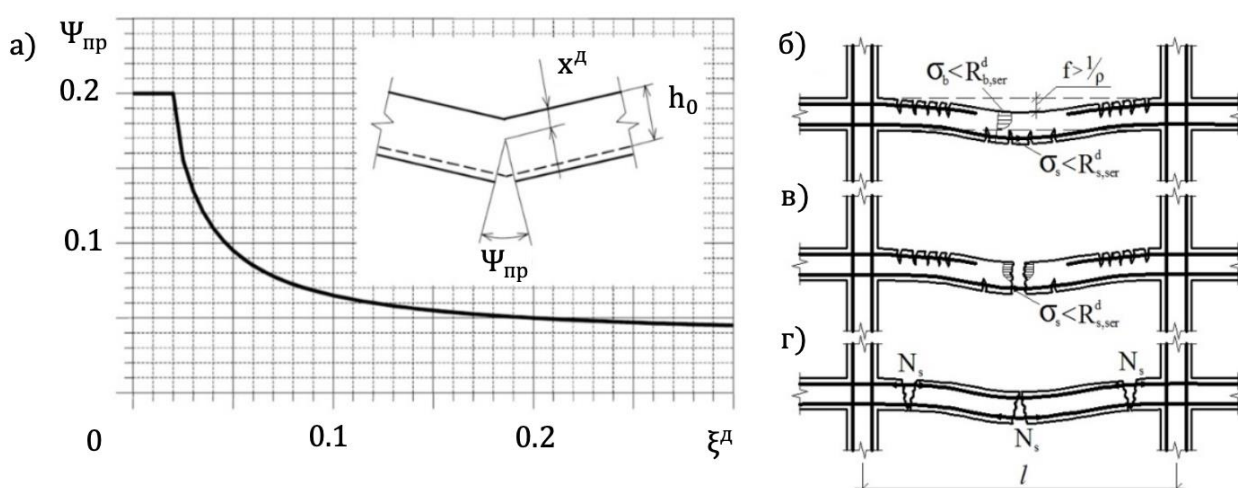


Рис. 1. а) – Предельный угол поворота в шарнире пластичности; Расчетная схема при пластическом б), хрупком в) разрушении, для случая висячей нити г)

Допускаемые неупругие перемещения железобетонных плит также задаются предельной величиной угла поворота в шарнире пластичности (2)

$$\psi_{\text{ипр}} = \begin{cases} 0.035 + \frac{0.003}{\xi^d} & \text{при } \xi^d \geq 0.02, \\ 0.2 & \text{при } \xi^d < 0.02. \end{cases} \quad (2)$$

ξ^d – относительная высота сжатой зоны бетона; для изгибаемых элементов(3)

$$\xi^d = x^d/h_0 \text{ или } \xi^d = \mu R_a^d/R_{\text{пр}}^d \quad (3)$$

А для внецентренно сжатых с малым эксцентриситетом сжимающей силы(4)

$$\xi^d = \frac{\mu R_a^d}{R_{\text{пр}}^d} + N/(bh_0 R_{\text{пр}}^d), \quad (4)$$

где:

$R_{\text{пр}}^d$ – Расчетная динамическая призмная прочность бетона, Па;

R_a^d – расчетное динамическое сопротивление арматуры растяжению, Па;

b – ширина прямоугольного сечения, м;

h_0 – рабочая высота сечения, м;

μ – коэффициент армирования сечения растянутой арматуры;

При этом используются следующие критерии особого предельного состояния:

-Ограничения для динамических напряжений в арматуре проверяется из условия:

$$\sigma_s^d < R_{s,ser}^d, \quad (5)$$

где σ_s^d - динамические напряжения в растянутой арматуре рассматриваемого расчетного сечения, вычисленные по вторичной расчетной схеме, с учетом динамических догрузений арматуре в момент трещинообразования; $R_{s,ser}^d$ - нормативное значение динамического предела прочности арматуры(рисунок 1 б).

-Ограничения для динамических напряжений в сжатом бетоне определяются условием:

$$\sigma_b^d < R_{b,ser}^d \quad (6)$$

где σ_b^d - динамические напряжения в сжатом бетоне в рассматриваемом сечении, вычисленные по вторичной расчетной схеме, с учетом динамических догрузений сжатого бетона в момент трещинообразования; $R_{b,ser}^d$ - нормативное значение динамической прочности бетона (рисунок 1 в).

Заключение. В случае если оба прочностных критерия по арматуре (5) и по бетону (6) для наиболее напряженных сечений рассматриваемого пролета неразрезной балки производится проверка деформационного критерия для особого предельного состояния(формула 7):

$$f \leq \frac{1}{\rho} l, \quad (7)$$

где f прогиб в рассматриваемом пролете l балочной системы. Значение ρ принимается равным 50.

Если разрушение по сжатому бетону в ригелях реализуется более чем в трех сечениях то, при конструктивной возможности восприятия распора, целесообразно рассматривать работу ригелей при больших прогибах как элементов висячей системы (рисунок 1 г).

ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛЕНИЯ ФИБРОБЕТОНОМ УЗЛОВ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАМНО-СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ АВАРИЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Камалова К.Д.¹, Кореньков П.А.²

¹ обучающийся группы ТПЗС-141 архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»

² к.т.н., доцент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»
email: kamalovakristinadenisovna@gmail.com

Введение. Довольно часто мы можем слышать о таких происшествиях, как террористически акты, взрывы бытового газа и просто удаления опор при наезде автотранспорта, которые не были предусмотрены на стадии проектирования, но вызывали обрушение отдельных конструкций, а в некоторых случаях и всего здания. Появляется такая задача как обеспечение конструктивной безопасности и живучести зданий.

Исследования, проведенные по данной тематике рядом отечественных ученых и основанные на фундаментальных положениях метода предельных состояний, стали основой для формулировки и постановки задач о прогрессирующих разрушениях конструктивных систем вследствие внезапных структурных изменений в их элементах и ввели термин «живучесть» строительных систем. Исследования по рассматриваемой проблематике в этой постановке позволяют решить лишь некоторые аспекты живучести конструктивных систем.

Поставленная задача может быть достигнута путём использования новых конструкционных материалов или усовершенствования традиционных. Улучшить свойства такого материала как бетон, можно при помощи модификации его структуры.

Целью работы - анализ научных данных и существующих решений применения фибробетона, его последующий учет при работе конструктивных элементов и влияние на работу здания в целом под действием аварийных воздействий.

Результаты исследований.

Рамная система здания обладает большой жесткостью, устойчивостью и создаёт максимальную свободу планировки, за счёт этого она так распространена на строительном рынке. Но под влиянием аварийных воздействий в жестких узлах сопряжений возникает опасность образования наклонных трещин. Так при типовом расчете железобетонных конструкций в предельном состоянии работу растянутой зоны бетона не учитывают, однако у фиброжелезобетонных элементов в предельной стадии фибры активно участвуют в работе, воспринимая часть внешних усилий. Графики работы фибробетона приведены на рисунке 1.

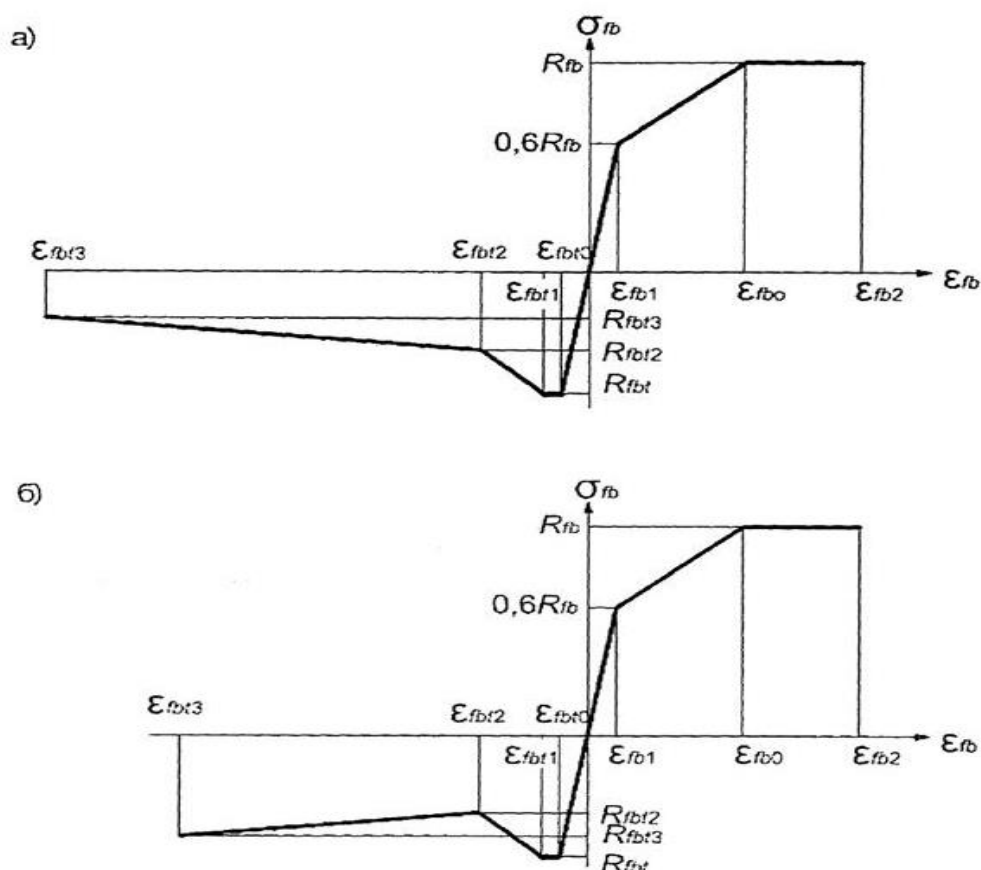


Рис. 1 Диаграммы деформирования фибробетона при сжатии и растяжении

По анализируемым данным среднее увеличение фибробетона (процент от массы цемента $\mu_{cf} = 0,2 \%$) относительно прочности бетона без фибры составляет 43,4 % при сжатии и 17,5 % при растяжении, так же отмечается при увеличении $\mu_{cf} > 0,6$ эти показатели снижаются.

Заключение. Анализ рассмотренных данных позволяет отметить, что введение фибровых волокон в тело бетона, позволит улучшить физико-механические характеристики материала, в частности трещиностойкости, ударной прочности, вязкости разрушения, повысить эффективность работы соединений строительных конструкций что, в свою очередь положительно скажется на сопротивлении здания к аварийному обрушению и перераспределению усилий в нём.

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕТОННЫХ КАМНЕЙ ИЗ ЛЕГКОГО И ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА ДЛЯ КЛАДКИ НЕСУЩИХ СТЕН В СЕЙСМООПАСНЫХ РАЙОНАХ

Кислый С.В.¹, Васильев М.В.²

¹ обучающийся первого курса магистратуры кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

² кандидат технических наук, доцент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Активное развитие малоэтажного домостроения привело к появлению новых строительных технологий и методик возведения зданий. Бетонные камни из легкого и ячеистого бетона – это сравнительно новый вид искусственного каменного материала, который является разновидностью ячеистого бетона. Его кладка может полностью делаться своими руками и это может значительно снизить затраты на строительство.

Ячеистые бетоны - бетоны, состоящие из затвердевшей смеси вяжущего и кремнеземистого компонента и искусственных равномерно распределенных пор в виде ячеек, образованных газо- или пенообразователями.

Целью данной работы является изучение возможности применения бетонных камней из легкого и ячеистого бетона для кладки несущих стен в сейсмоопасных районах. Используя современные программные комплексы ПК «МОНОМАХ-САПР» и ПК «ЛИРА-САПР» запроектировать и рассчитать здание с несущими стенами из бетонных камней в сейсмоопасных районах.

Результаты исследований. Актуальность и основные преимущества газобетона:

- высокий уровень теплоизоляционных и звукоизоляционных свойств;
- высокий уровень паронепроницаемости, что обеспечивает газобетон «дышащей» структурой;
- высокий уровень прочности;
- высокий уровень морозостойкости;
- экологически безопасный строительный материал (отсутствие в составе токсичных веществ);
- идеальная форма (легко обрабатывается режущими инструментами);
- огнестойкость (пожаробезопасный материал);
- долговечность.

Согласно действующим нормам (СП 14.13330-2018 Строительство в сейсмических районах) для несущих стен следует применять камни из легких бетонов классов по прочности на сжатие не ниже В3,5, марок по средней плотности не ниже D600. Для самонесущих стен применять следует камни из легких бетонов классом по прочности на сжатие не ниже В2,5 и марок по средней плотности не ниже D500.

Высота этажа зданий с несущими стенами из каменной кладки, не усиленной армированием или железобетонными включениями, не должна превышать при расчетной сейсмичности 7 баллов – 5м, 8 баллов – 4м и 9 баллов – 3,5м.

Ограничение по этажности составляет для семи-восьми балльной сейсмической активности – 2 этажа, а для девяти балльной – 1 этаж.

Конструктивные требования норм по строительству в сейсмических районах, требующие выполнять горизонтальное армирование в швах кладки, противоречат применению для кладки из газобетонных блоков высокоэффективных клеящих составов с минимальной толщиной швов.

Заключение. Использование бетонных камней из легкого и ячеистого бетона выгодно и эффективно в строительстве. Отличные тепло- и звукоизоляционные характеристики, небольшой вес, простота монтажа, большой ассортимент размеров и форм. Минусом данного материала является небольшая этажность возводимых зданий.

ОСОБЕННОСТИ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ АВАРИЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Кореньков П.А.¹, Кудинова А.А.²

¹к.т.н., доцент кафедры Строительных конструкций

² обучающийся группы ТПЗС-181 архитектурно-строительного факультета Академии строительство и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Введение. Задача обеспечения безопасности людей в зданиях и сооружениях крайне важна. При повреждении отдельных несущих элементов здания, по причине аварий или чрезвычайных ситуаций жизнь находящихся внутри людей подвергается риску, что ставит задачу обеспечения конструктивной безопасности и живучести достаточно остро.

Исследование работы конструкций, зданий и сооружений на моделях с применением методов теории подобия называется моделированием. Теория подобия, применяемая при постановке эксперимента и обработке его результатов, позволяет по определенным признакам выявить суть физических явлений, происходящих в испытываемых конструкциях.

При соответствующем техническом обеспечении на моделях возможно решение практически любых задач, связанных с обеспечением надежности конструкций и объектов в целом, а также в особых аварийных условиях. Изучение конструктивной системы гражданских зданий с повышенной стойкостью к прогрессирующему обрушению необходимо. Применение моделирования в данном вопросе позволяет проводить исследования в более короткие сроки, чем при анализе натурных образцов, а в ряде случаев является единственно возможным. В связи с чем информационные технологии обучения могут быть эффективными только тогда, когда они органически вписываются в традиционную систему обучения.

Целью данной работы является изучение применения методов моделирования сборно-монолитных железобетонных конструкций при аварийных воздействиях в строительной науке для дальнейшего анализа полученных результатов.

Результаты исследований. Моделирование включает следующие операции: построение модели, изучение свойств этой модели при заданных условиях или воздействиях и перенос полученных сведений на моделируемый объект. Моделирование рассматривает только подобные явления. Параметры, характеризующие подобные явления, связаны между собой определенными преобразованиями, позволяющими от эффектов, изучаемых на модели, перейти к исследуемым явлениям в натуре.

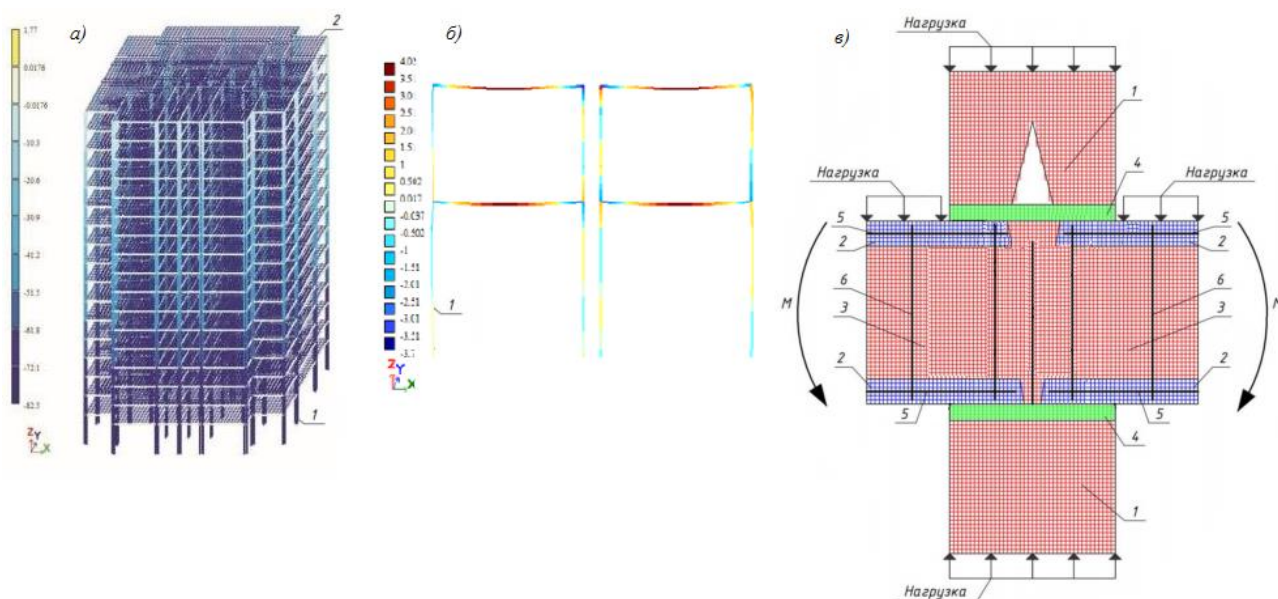
В настоящее время развитие новых технологий позволяет проводить испытание информационных моделей в различных программных комплексах, таких как ЛИРА-САПР, ANSYS Mechanical, SCAD Office, Robot Millennium и другие.

ПК ЛИРА-САПР – предназначен для численного исследования прочности и устойчивости конструкций, а также для автоматизированного выполнения некоторых процессов конструирования. Развитая библиотека конечных элементов позволяет создавать компьютерные модели практически любых конструкций: плоских и пространственных рам, балок стенок, изгибаемых плит, оболочек, массивных тел, а также комбинированных систем - плит и оболочек подпертых ребрами, плит на грунтовом основании, каркасных конструкций зданий, системы "надземное строение - фундаментные конструкции - грунтовое основание" и мн. др.

Большой набор специальных конечных элементов, позволяющих составлять адекватные компьютерные модели как для сложных и неординарных сооружений, так и для легко поставленных задач. Например: конечный элемент, моделирующий податливость узлов; конечный элемент, моделирующий работу грунта за пределами конструкции; конечный

элемент, моделирующий натяжное устройство (форкопф) и позволяющий обеспечивать заданное первоначальное натяжение конструкции или находить необходимое натяжение, обеспечивающее заданную геометрию (например, тента или вантовой сети).

Благодаря возможностям программного моделирования, используя конечные элементы «Стержень» и «Пластина», можно выполнить анализ напряженно-деформированного состояния конструкций на различных уровнях нагружения с учётом нелинейного деформирования и трещинообразования, а последовательный переход от расчётной модели всего здания к расчётной модели работы стыка несущих конструкций, при равновесности этапов, позволяет отследить работу конструкций в малейших деталях до разрушения, что позволяет улучшать конструкции элементов с наименьшими трудозатратами и в кратчайшие сроки.



Расчетная модель сборно-монолитного здания: а) расчётная модель первого уровня; б) расчётная модель плоского фрагмента каркаса здания; в) расчётная схема сборно-монолитного узла в ПК ЛИРА-САПР, соответственно:

- 1 – стеновая панель-рама; 2 – многопустотная плита перекрытия; 3 – бетон замоноличивания платформенного стыка; 4 – шов платформенного стыка;
 5 – продольная арматура; 6 – поперечная арматура

Заключение. При изучении поведения зданий и сооружений в условиях аварийного воздействия необходимо использовать моделирование, которое позволяет эффективно решать большое число сложных задач: определить характер разрушения при аварийных воздействиях на здание и разрушающую нагрузку; произвести анализ напряженного-деформированного состояния сооружения в условиях аварийного воздействия взамен аналитического расчета методами строительной механики и теории упругости; установить влияние различных факторов на работу конструкции — свойств материалов, условий сопряжении, податливости основания и др.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ПРОГРЕССИРУЮЩЕМУ ОБРУШЕНИЮ

Мальцев Д.О.

студент группы ПГС-162 Архитектурно строительного факультета Академии строительства и архитектуры «КФУ им. В.И. Вернадского»

Научный руководитель: к.т.н., доцент Кореньков П.А.

Введение. Экстремальные события (т.е. террористические акты, столкновения с транспортными средствами, взрывы и т.д.) обычно наносят локальный ущерб конструкциям зданий, что может привести к их полному разрушению. Именно здесь появляется термин прогрессивное обрушение, понимаемый как процесс, посредством которого локальный ущерб приводит в движение цепь разрушений, приводящих к выходу из строя всего здания или его значительной части. Акцент в настоящее время идет на работу по созданию устойчивых зданий, которые могут оставаться работоспособными после такого рода событий, особенно когда они являются частью важнейших инфраструктур, заняты большим числом людей или открыты для общественности.

Цель исследования. Исследование особенностей экспериментальных испытаний на прогрессирующее обрушение строительных конструкций и их анализ.

Результаты и их анализ. Экспериментальные испытания на прогрессирующее разрушение строительных конструкций обычно выполняется на подборках, которые, как правило, состоят из двух пролетных балок и одной или трех колонн.

В этом направлении проведены испытания отечественными исследователями В.М. Бондаренко, Г.А. Гениевым, В.А. Гордоном, В.И. Колчуновым, Н.В. Федоровой, О.А. Ветровой, К.А. Шуваловым, Е.А.Скобелевой, Н.О. Прасоловым, Д.В. Кудриной, Е.В. Осовских, Х.З. Башировым, В.С. Фёдоровым, К.П. Пятикрестовским. Проведенными экспериментами впервые установлены особенности деформирования, трещинообразования и разрушения рассматриваемых конструктивных систем при мгновенном разрушении, как одного из конструктивных элементов, так и отдельных его сечений. Параметры живучести и анализ прочности, деформативности и характера разрушения были определены согласно специально подготовленной программы натурных экспериментов для таких конструктивных систем:

- сборные железобетонные неразрезные балки сплошного и составного сечения с обычной и предварительно напряженной арматурой (рисунок 1 а, в);
- двухпролетная пространственная рама из сборного железобетона с элементами сплошного и составного сечения (рисунок 1 б);
- двухпролетная трехэтажная железобетонная монолитная рама (рисунок 1 г).

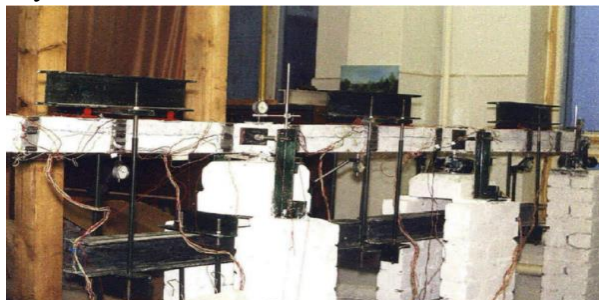
Сингапурские учёные из Наньянского технологического университета провели испытания двух образцов с разными сейсмическими характеристиками, состоящие из двух пролетных балок и центральной колонны (рисунок 1 д) Нагрузку на центральную колонну была установлена гидравлическим приводом. Для имитации осевой неподвижности косвенно задействованной рамы по отношению к задействованной раме, концы образцов были соединены со стальной рамой и реакционной стеной через два горизонтальных штыревых соединения. Были протестированы подсистемы с геометрией и условиями, которые имитировали реальное поведение рамы.

В Харбинском технологическом университете (Китай) изучали, каким образом присутствие заполняющей стены влияет на поведение железобетонных каркасов после выхода из строя колонны, используя три образца рам в масштабе 1/3, 4 отсека и 2 этажа в квазистатическом испытании (тест на опускание) для моделирования отказа центральной колонны (рисунок 1 е).

Стены имели оконные проёмы. Испытания были использованы для изучения альтернативной траектории нагрузки.

Несмотря на то, что зарубежные исследования по масштабу и количеству проведенных испытаний превалируют над отечественными, однако полученные, в частности, в работах динамические характеристики фрагментов зданий вызывают сомнения, поскольку при моделировании аварийного воздействия нагрузка передавалась на испытываемую конструкцию гидравлическими домкратами, что не в полной мере отражает физический смысл происходящих явлений.

Рисунок 1 – Схемы испытательных стендов отечественных и зарубежных исследователей (а, в –



а)



в)



д) неразрезная балочная система из и составного сечения; б –

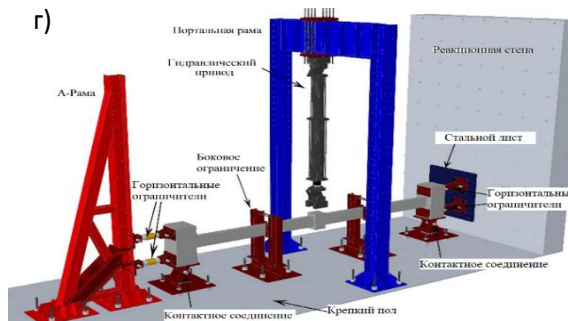
двухпролетная трехэтажная железобетонная монолитная рама; д – Испытательный стенд Нансяньского технологического университета; е – Испытательный стенд Харбинского технологического университета)



б)



г)



е) железобетонных элементов сплошного пространственная рамная система; г –

Закключение. Было показано, что в последние годы достигнут значительный прогресс в этой области за счёт нынешней потребности в прочных зданиях способности противостоять экстремальным явлениям без разрушения и даже сопротивляться им, здания, которые могут оставаться в рабочем состоянии после экстремального события. Были выявлены новые нормы проектирования, в то время как те, которые уже существуют, адаптированы с учетом последних достижений. Кроме того, научное общество, инженеры и архитекторы теперь в полной мере осознают необходимость стойких зданий. Тем не менее, впереди еще долгий путь, так как все еще есть области, которые требуют более глубокого изучения.

ОСОБЕННОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ОСНОВНЫМ И РУТИЛОВЫМ ПОКРЫТИЕМ ДЛЯ СВАРКИ СЕЙСМОСТОЙКИХ СООРУЖЕНИЙ

Матохин И.М.¹

¹студент группы ПГС-171 Архитектурно–строительного факультета
академии Строительства и архитектуры КФУ им. В.И. Вернадского
научный руководитель: доцент Меннанов Э.М.

Введение: Умение выявлять дефекты сварочного шва – жизненно необходимый навык для каждого специалиста строительной отрасли, так как сварка это один из основополагающих процессов в строительстве.

Цель и задачи исследований: Изучить разновидности дефектов швов сварных соединений, причины их возникновения и методы профилактики и их устранения.

Методика исследований: Сбор материала, анализ проведенных ранее экспериментов.

Результаты исследований: Были определены классификации сварных дефектов, представлены различные виды дефектов швов сварных соединений и рассмотрены основные методы их устранения.

Определение: Дефект сварочного шва - любые отклонения от заданных нормативными документами параметров соединений при сварке, образовавшиеся вследствие нарушения требований к сварочным материалам, подготовке, сборке и сварке соединяемых элементов, термической и механической обработке сварных соединений и конструкции в целом.

Дефекты бывают нескольких видов — наружные и внутренние. Наружными являются дефекты, которые можно обнаружить визуально при осмотре сварочного шва. Внутренние дефекты, наоборот, находятся внутри сварочных соединений и их можно увидеть лишь после дефектоскопии, включая рентген и механическую обработку.

Наружные дефекты:

- 1) Подрезы - это углубления (канавки) в месте перехода "основной металл-сварной шов". Их отрицательное действие выражается в уменьшении сечения шва и возникновении очага концентрации напряжения,
- 2) Наплывы возникают, когда расплавленный металл натекает на основной, но не образует с ним гомогенного соединения. Устраняются наплывы срезанием с проверкой наличия непровара в этом месте.
- 3) Прожогами называют дефекты сварки, проявляющиеся в сквозном проплавлении и вытекании жидкого металла через сквозное отверстие в шве. Понижение сварочного тока, увеличение скорости сварки и соответствующая подготовка геометрии кромок позволяют устранить прожоги.
- 4) Непровары - это локальные несплавления наплавленного металла с основным, или слоев шва между собой. При исправлении нужно вырезать зону непровара и заварить её, повысить мощность сварочной дуги, уменьшить длину дуги и увеличить её динамику.
- 5) Кратеры это дефекты в виде углубления, возникающего в результате обрыва сварочной дуги. Кратеры надлежит вырезать до основного металла и заварить.

Внутренние дефекты:

- 1) Свищами называют дефекты швов в виде полости. Как и кратеры, они уменьшают прочность шва и способствуют развитию трещин. Способ исправления обычный - вырезка дефектного места и заварка. Способ исправления обычный - вырезка дефектного места и заварка.
- 2) Включения могут состоять из различных веществ - шлака, вольфрама, окислов металлов и пр. Шлаковые включения образуются тогда, когда шлак не успевает всплыть на поверхность металла и остается внутри него.

- 3) Пористость - это полости, заполненные газами. Они возникают из-за интенсивного газообразования внутри металла, при котором газовые пузырьки остаются в металле после его затвердевания.
- 4) Пережог и перегрев возникают из-за чрезмерно большого сварочного тока или малой скорости сварки. При перегреве размеры зерен металла в шве и околошовной зоне увеличиваются, в результате чего снижаются прочностные характеристики сварного соединения, главным образом - ударная вязкость. Перегрев устраняется термической обработкой изделия.
Пережог представляет собой более опасный дефект, чем перегрев.
- 5) Трещины это наиболее опасные дефекты сварки, способные привести к практически мгновенному разрушению сваренных конструкций с самыми трагическими последствиями. Трещины различаются по размерам (микро- и макротрещины) и времени возникновения (в процессе сварки или после нее). Исправление трещины заключается в рассверливании ее начала и конца, с целью исключения дальнейшего распространения, удалении шва (вырубанию или вырезанию) и заваривании.

Выводы: Результаты проделанной работы демонстрируют, как разные дефекты сварных соединений влияют на их прочность. В ходе работы были выявлены причины возникновения дефектов и определены способы по их устранения и мероприятия по их профилактике.

КРИТЕРИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПОДОБИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА АВАРИЙНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Чемодуров В.Т.¹, Кореньков П.А.², Могунова Ю. С.³

¹д.т.н., профессор кафедры МиСС Академии строительства и архитектуры КФУ

²к.т.н., доцент кафедры СК Академии строительства и архитектуры КФУ

³обучающаяся 1 курса магистратуры кафедры СК Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Испытание уменьшенных моделей подлежащих расчету конструкций является довольно распространенной практикой благодаря компактности и дешевизне.

Цель и задачи исследований. Интерпретация модельных исследований на реальные конструкции.

Методика исследований. Сравнительный анализ геометрически подобных конструкций посредством вывода формул.

Результаты исследований. Для имитации бетонных и железобетонных конструкций в моделях основным материалом лучше всего использовать в соответствующих масштабах бетонный раствор. С целью обеспечения точной имитации НДС исследуемой конструкции во всех стадиях ее работы вплоть до разрушения, свойства материалов модели должны быть идентичны свойствам материалов натуре, то есть:

$$\left. \begin{aligned} \sigma^b_M &= \sigma^b_H = \sigma^b, & E^b_M &= E^b_H = E^b, \\ \sigma^M_M &= \sigma^M_H = \sigma^M, & E^M_M &= E^M_H = E^M, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где σ^b – напряжение в бетоне; σ^M – напряжение в арматуре; E^b – модуль упругости бетона; E^M – модуль упругости материала арматуры.

Выберем линейный масштаб модели. В принципе он должен быть строго одним с целью соблюдения геометрического подобия в целом. Однако ряд условий создания модели в строгом геометрическом подобии не всегда удастся соблюсти. В этом случае для оценки НДС конструкции, в частных случаях, допускаем отход от четкого подобия.

Примем два линейных масштаба:

- геометрический масштаб модели (пролеты, шаги, высоты этажей)

$$m_{l1} = l_{H1}/l_{M1} \quad (2)$$

- для оценки поперечных сечений конструктивных элементов (ригели, колонны)

$$m_{l2} = l_{H2}/l_{M2} \quad (3)$$

В этом случае, при соблюдении идентичности свойств материалов можно получить соотношение для характеристик поперечного сечения.

$$\left. \begin{aligned} A_H &= m_{l2}^2 A_M \\ I_H &= m_{l2}^4 I_M \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Не смотря на то, что в этом случае не соблюдается равенство коэффициентов Пуассона в модели и натуре, но на общую картину разрушения элементов моделируемой конструкции это не влияет.

Обратимся к одноосному растяжению. Определим внутреннее усилие через напряжение и площадь поперечного сечения конструкции.

$$F_H = \sigma_H A_H, \quad F_M = \sigma_M A_M \quad (5)$$

Их отношение имеет вид:

$$\frac{F_H}{F_M} = \frac{\sigma_H A_H}{\sigma_M A_M} = \frac{A_H}{A_M} = m_{l2}^2$$

Тогда:

$$F_H = m_{l2}^2 F_M \quad (6)$$

Теперь рассмотрим условие моделирования, которое требует равенство относительных удлинений, то есть:

$$\frac{\varepsilon_H}{A_H \varepsilon_H} = \frac{\varepsilon_M}{A_M \varepsilon_M} \quad \text{или} \quad \frac{F_H}{A_H} = \frac{F_M}{A_M} \quad (7)$$

Отсюда получим:

$$F_H = m_{l2}^2 F_M \quad (8)$$

Видим полное соответствие зависимости (6) и (8).

Теперь обратимся к внутреннему изгибающему моменту, определяемому как произведение внутреннего поперечного усилия, умноженного на плечо внутренней пары сил железобетонного сечения.

При разрушении одной из опор, на данное место разрушения воздействует сила веса выше находящихся конструкций. В этом случае на соседних от разрушенных опорах возникает изгибающий момент.

$$M = \frac{Gl}{4} \quad (9)$$

где G – сила веса, приходящаяся на балку в районе разрушенной опоры.

Для правильного моделирования изгибающего момента необходимо соблюсти следующий критерий подобия:

$$\frac{M_H t_H^2}{\rho_H l_H^5} = \frac{M_M t_M^2}{\rho_M l_M^5} \quad (10)$$

При использовании в модели и натуре идентичных материалов их плотность взаимно сокращается при нахождении масштабов физических величин. Из анализа критерия (10) также можно определить масштаб времени разрушения конструкции.

$$\frac{t_H^2}{t_M^2} = \frac{M_M l_H^5}{l_M^5 M_H} = m_{l1}^5 \frac{1}{m_M} \quad (11)$$

$$\Pi = \frac{M}{l^{a1} \rho^{a2} t^{a3}}$$

Заменим масштаб изгибающего момента через масштаб веса и линейного размера, согласно уравнению (9). Силу веса представляют в виде произведения плотности материала на объем конструкции, то есть:

$$G = \rho V g \quad (12)$$

Тогда:

$$m_M = \frac{M_H}{M_M} = \frac{\rho_H V_H l_H}{\rho_M V_M l_M} = m_{l1}^3 m_{l1} = m_{l1}^4 \quad (13)$$

Возвращаясь к уравнению (11) будем иметь с учетом (13):

$$m_t^2 = \frac{m_{l1}^5}{m_{l1}^4} = m_{l1} \quad \text{или} \quad m_t = \sqrt{m_{l1}} \quad (14)$$

Выводы. Таким образом осуществляется возможным интерпретация модельных исследований на реальные конструкции посредством учета масштабных коэффициентов.

МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ЗАКОНТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМЫ «ЗДАНИЕ-ОСНОВАНИЕ»

Морозов А.В.¹, Линченко Ю.П.²

¹*Студент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ*

²*Научный руководитель к.т.н., доцент кафедры СК АСИА*

Введение. Магистерская НИР посвящена усовершенствованию методики расчета системы «здание-основание» с применением законтурных элементов, реализованной в программном комплексе (ПК) ЛИРА-САПР. Основным методом исследования является численный эксперимент. Рассмотрены различные способы моделирования системы «здание-основание», доступные в рабочих версиях ПК ЛИРА-САПР.

Разработанная методика должна позволять выполнить расчетные требования СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*», а именно - учесть возможность развития в элементах грунтового основания за пределами фундамента неупругих деформаций и неравномерных осадок.

Цель работы, методика исследований. Разрабатываемая методика должна основываться на анализе работы системы «здание-основание», учете перераспределения усилий и нелинейной работе грунтового основания и неравномерных осадок.

Основной целью данной работы является разработка методики расчета работы системы «здание-основание», на базе современных средств автоматизированного проектирования ПК ЛИРА-САПР.

Предметом исследования является напряженно-деформированное состояние элементов системы «здание-основание» при различных методах моделирования грунтового основания.

Основной метод исследований – численный эксперимент.

Результаты исследований. Как правило, существующие программные комплексы узко ориентированы на расчет либо грунтового основания, либо несущих конструкций здания. К первым относятся такие программные комплексы как «GEO-5» «PLAXIS 3D», позволяющие анализировать НДС в грунтовой толще при опосредованной передаче нагрузки, что не позволяет оценить взаимное влияние элементов системы «здание-основание».

Программный комплекс ЛИРА-САПР позволяет моделировать совместную работу элементов, входящих в систему «здание-основание» применяя несколько расчетных способов:

1. Моделирование конструкций фундаментов плоскими или стержневыми элементами на упругом основании. Характеристики основания задаются с помощью коэффициентов постели C_1 и коэффициентов сдвига C_2 .

2. Моделирование основания специальными конечными элементами (КЭ) с соответствующими грунтовыми характеристиками: 281-284 – физически нелинейные плоские КЭ грунта; 271 -276 физически нелинейные объемные КЭ грунта; 53- двухузловой законтурный КЭ упругого основания; 53- одноузловой законтурный КЭ упругого основания.

В первом случае есть возможность оценить напряженно деформированное состояние конструкций с учетом деформаций и осадок основания. Задание коэффициентов постели может быть осуществлено с помощью системы «ГРУНТ» по данным инженерно-геологических изысканий или непосредственно вычисляются по основным характеристикам. Реализовано 3 метода расчета коэффициентов постели:

-Метод1 Расчет по модели Пастернака

-Метод2 Расчет по модели Винклера- Фусса

-Метод3 Расчет по модифицированной модели Пастернака

Во втором случае грунтовое основание моделируется непосредственно плоскими, объемными или контактными законтурными элементами. В этом случае есть возможность

оценить напряженно-деформированное состояние (НДС) грунтового основания в связи с конструкциями здания.

Однако область и методика применения того либо иного способа оставляет ряд вопросов. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд следующих задач:

1) анализ СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» в области расчета деформаций основания;

2) анализ существующих методик расчета деформаций основания;

3) анализ программных средств расчета системы «здание-основание»;

4) разработка методики исследования, последовательности численных моделей, методики анализа результатов расчета;

5) исследование моделей и разработка методики применения законтурных элементов при расчете системы «здание-основание»;

6) верификация результатов по отношению к существующим методикам

При разработке моделей предполагается варьировать:

- габариты фундамента в плане и толщина;

- наличие или отсутствие надфундаментной конструкции (варианты стенового каркаса – рамный, рамно-связевый, связевый);

- вид нагрузки (сосредоточенная, распределенная)

- методы расчета коэффициентов постели;

- моделирование грунта с применением объемных конечных элементов (КЭ);

- моделирование грунта законтурными КЭ при различных методах расчета коэффициентов постели.

Большое значение имеет интеграция разрабатываемых методик в современную технологию автоматизированного проектирования – информационное моделирование объектов строительства (ИМОС). Программные средства семейства ЛИРА-САПР (САПФИР, МОНОМАХ-САПР, ЛИРА-САПР, ЭСПРИ) образуют систему, позволяющую выполнять численное моделирование. Приведем одну из возможностей последовательности моделирования с учетом работы грунта за пределами фундамента в составе ИМОС: вариантное проектирование в ПК МОНОМАХ-САПР; Экспорт конструктивной основы или создание в ПК САПФИР архитектурной (физической модели); преобразование в аналитическую, а затем в расчетную модель; Экспорт в ПК ЛИРА-САПР; Добавление законтурных элементов или элементов, моделирующих основание; Расчет и экспорт в ПК САПФИР результатов расчета армирования конструкций; Конструирование и оформление чертежей.

Линейный законтурный КЭ-53 в ПК ЛИРА-САПР применяется для моделирования отпора полосы грунта, лежащей за пределами плиты и перпендикулярной ее контуру (за счет работы грунта на сдвиг). Конечному элементу 53 не присваивается никакой тип жесткости, так как он не обладает жесткостью в общепринятом смысле. Данному КЭ присваиваются параметры, характеризующие грунтовое основание, которое он моделирует – [коэффициенты постели C1 и C2](#) модели Пастернака. В результате расчета вычисляются усилия в узлах элемента. Нелинейный элемент КЭ 253 не предусмотрен. Для учета нелинейных свойств грунта необходима разработка специальной методики.

Выводы. В ПК ЛИРА-САПР имеется конечный элемент для моделирования грунта за пределами фундамента, но для его эффективного применения необходимо развитие методики моделирования. Конечным результатом работы будет верификация полученных в серии опытов результатов с требованиями нормативных документов и рекомендации по применению возможностей ПК ЛИРА по моделированию работы системы «здание-основание». Результаты могут найти применение в технологии информационного моделирования объектов строительства.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ ИЗ ЛСТК И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Муртазаева С.С.¹, Линченко Ю.П.²

¹*Студентка кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ*

²*Научный руководитель к.т.н., доцент кафедры СК АСИА
sofa1996.2015@mail.ru*

Введение. Традиционно здания, в том числе в сейсмических районах, возводят из тяжелых материалов: железобетон, камень. В таких зданиях коэффициент полезной нагрузки очень низкий – 0.2...0.4. Сейсмическая нагрузка (инерционные силы) определяются, в основном, массой конструкций. Следовательно, экономичность и безопасность конструкций в значительной мере зависят от их собственного веса.

Характерно, что малоэтажные, так и многоэтажные здания возводятся из одинаковых по нагрузке конструкций, что не оправдано технически и экономически. В последнее время начали применять легкие камни из газобетон, полистирол- или полиуретанбетона и т.п. Однако применяются эти материалы только для ограждающих конструкций вследствие низкой прочности и малой изученности применения в качестве несущих конструкций.

Более эффективными могут быть здания из конструкций, представляющих собой симбиоз легких металлических конструкций и легкого заполнения. При повышенной прочности легкого бетона или стеновых материалов можно учитывать их совместную работу. Если предусмотреть еще легкую мебель, то мы получим идеальное здание с точки зрения сейсмостойкости. Примером таких зданий являются здания из легких стальных конструкций (ЛСТК). Однако применение таких конструкций при строительстве зданий малой и средней этажности сдерживается недостаточной изученностью, особенно в сейсмических районах.

Здания, построенные из элементов АСС «Элевит», имеют прекрасные теплофизические характеристики. Коэффициенты термического сопротивления их в два с лишним раза выше требований СНиП, в 8 раз превышены термосопротивления стен здания толщиной в 2,5 полнотелого кирпича. Затраты на отопление здания, построенного из элементов АСС «Элевит», существенно ниже затрат на отопление обычных зданий благодаря теплофизическим характеристикам ограждающих панелей, что важно, поскольку Россия - одна из самых холодных стран в мире. Так называемые «мостики холода» в зданиях, возведенных из элементов АСС «Элевит», отсутствуют. Конструкции системы позволяют применять любые современные отделочные материалы, коммуникации могут быть проложены внутри конструкций, чем обеспечивается комфортность проживания людей. Кроме того, комфортность достигается за счет создания гибкой планировочной системы, позволяющей хозяину дома своими силами трансформировать собственную квартиру, укрупнять и объединять помещения, высота которых 3 метра.

Цель исследования: Разработка методической базы для проектирования зданий из ЛСТК в сейсмических районах.

Задачи: Доказать необходимость внедрения коэффициента эффективности модели из легких стальных тонкостенных конструкций с точки зрения времени производства на этапе проектирования. Необходимо решить следующие задачи: изучить применение зданий из ЛСТК (конструктивные решения, методики расчета, экономическую эффективность, психологическое отношение заказчиков к таким зданиям), в т.ч. в сейсмических районах и на склонах; изучить методику расчета тонкостенных металлических конструкций; разработать методику расчета несущей системы из ЛСТК с применением программных средств семейства ЛИРА-САПР; разработать рекомендации по проектированию.

Объектом исследования является двухэтажный административно-бытовой блок, запроектированный по системе «Элевит» в фазаньем питомнике «Холодная гора» в г. Белогорск, Республика Крым» на площадке с сейсмичностью 8 баллов. За основу этой системы

взято взаимодействие металла и дерева, а также строительство здания за короткие сроки. Основными конструктивными элементами системы являются легкие металлоцекавитные балки и стойки, из которых собирается несущий каркас. Металлоцекавит - древесина прошедшая технологическую обработку насыщения солями антипиренов и антисептиков пропитку в цикле "вакуум-давление", склеенное в массив и обработанное полисилоксановыми гидрофобизаторами типа "Разакор", имеет название "Цекавит", а собранная воедино композитная конструкция в системе "цекавит - металл" (также прошедшая антикоррозионную и огнезащитную обработку) имеет название "Сэлевин", согласно действующим сертификационным документам Госстроя РФ 2003-2005 г.г. Для наружной обшивки здания и внутренней его отделки могут применяться все современные отделочные материалы. Все элементы каркаса соединяются между собой с помощью кронштейнов болтовыми соединениями. Это обеспечивает ему особую прочность и гибкость.

Метод исследований. Численный эксперимент. Применяются программные средства семейства ЛИРА-САПР: ПК ЛИРА-САПР, ПК САПФИР. Несущая система моделируется в ПК САПФИР.

Результаты исследований. Аналитический обзор публикаций: доктором технических наук Туснин А.Р. написана диссертация «Расчет и проектирование конструкций из тонкостенных стержней открытого профиля»; Никитиной А.В. разработана статья «Быстровозводимые здания из лёгких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК)»; Д.О. Советников, Н.В. Виденков, Д.А. Трубина - статья «Легкие стальные тонкостенные конструкции в многоэтажном строительстве»; Д. О. Советников, А. А. Азаров, С. С. Иванов, В. А. Рыбаков - статья «Методы расчета тонкостенных стержней: статика, динамика, устойчивость».

В ходе диссертационной магистерской работы будет произведен нелинейный численный эксперимент, который позволяет посчитать при каких статических и динамических нагрузках произойдет полное разрушение каркаса здания из ЛСТК. Такой подход к моделированию позволяет оперативно менять геометрию и жесткости глобальной модели здания при различных вариантах планировочных решений, а также оперативно и с достаточной точностью оценивать истощение несущей способности и принимать конструктивные решения.

Основа системы «Элевит» заключается во взаимодействии металла и дерева. Модель здания создавалась в ПК-Сапфир, колонны смоделированы в форме стойки, а ригеля-двутавр. Деревянные накладки задавались суммарной нагрузкой, в связи с чем в результате создания модели в ПК-Сапфир возникла проблема объединить работу этих двух материалов.

В академии строительства и архитектуры О. Обыденков в дипломном проекте применил, разработанный в Академии, метод моделирования стержневых систем эквивалентными по жесткости пластинчатыми системами к моделированию здания из ЛСТК. Последовательность моделирования:

1. Разработка моделей - заместителей рамных панелей ЛСТК плоскими моделями из условий равенства деформаций;
2. Формирование несущей системы здания из моделей – заместителей;
3. Расчет напряженно-деформированного состояния несущей системы;
4. Расчет перемещений от расчетных сочетаний нагрузок РСН;
5. Загружение модели конструкций ЛСТК заданными перемещениями из п.4;
6. Проверка и подбор сечений ЛСТК;

Метод эффективен, но слишком абстрактен для информационного моделирования.

Вывод. Необходимо продолжить исследование зданий из ЛСТК для применения в сейсмических районах. Особое внимание уделить расчету устойчивости систем из ЛСТК. Пытаться использовать технологию информационного моделирования объектов строительства (ИМОС).

НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Никитенко В. В.¹, Линченко Ю.П.²

¹*Студентка кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ*

²*Научный руководитель к.т.н., доцент кафедры СК АСИА*
Viktoria_zolodtse12@mail.ru

Введение. Данные тезисы посвящены технологиям информационного моделирования. 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. Формирование, наполнение, сопровождение такой всеобъемлющей базы данных предполагает тщательную и всестороннюю проработку её структуры, форматов информации, полную согласованность действий участников жизненного цикла объектов по наполнению базы и её корректировке.

Согласно приказу №926 «Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства» с 2014 года в России осуществляется переход на BIM-технологии. Приняты новые СП и ГОСТы, устанавливающие требования к эксплуатационной информационной модели (ЭИМ) объектов капитального строительства, методология и формат для разработки руководства по доставке информации, а также требования к библиотекам знаний. При разработке нормативных и рекомендательных документов, важным ограничением является отсутствие упоминаний и ссылок на какие-либо коммерческие программные продукты, чтобы исключить лоббирование частных интересов. В связи с этим, наиболее приемлемым походом к государственному регулированию применения технологии является концепция «OpenBIM», предлагаемая международной некоммерческой организацией «BuildingSmart».

Общие проблемы использования BIM затрагиваются во многих исследованиях. Но внедряется (BIM) ИМОС очень медленно, с отставанием от мировой практики. Великобритания не была первой в мире страной, начавшей внедрять BIM. Но на сегодняшний день среди крупных стран она добилась наибольших успехов в переводе своей проектно-строительной отрасли на технологию информационного моделирования, и главная причина этому – хорошо продуманная и целенаправленно реализуемая государственная политика в этой области, сочетаемая с высокой восприимчивостью передовой части строительного сектора ко всему новому, опять же умело стимулируемой государством.

Цель исследования: Анализ интеграции программных средств в информационной модели объекта строительства (ИМОС). **Задачи:** анализ мирового опыта и пилотных версий на территории России; анализ нормативного обеспечения ИМОС; анализ программных средств информационного моделирования

Результаты исследований. Прежде чем анализировать российские программные продукты, рассмотрим классическую диаграмму, которая называется Модель Бью-Ричардса «Уровни "зрелости" BIM». Модель Бью-Ричардса демонстрирует принципиальный переход от классических чертежных САПР, которые предусматривали технологию работы по аналогии с работой на кульмане (Уровень 0), к некоему идеальному BIM-решению, которое работает в единой среде, объединяющей мультидисциплинарную модель, управление проектом, финансовым анализом и контролем (Уровень 3).

Собственно, основная масса проектировщиков в Крыму в области гражданского проектирования сейчас находится на Уровне 1: пожалуй, очень сложно найти тех, кто работает с чистой 2D-САПР (Уровень 0) – обычно пользователи применяют хотя бы набор 2D-блоков и небольших скриптов, а это уже автоматизация, которая позволяет отойти от «чистого» черчения. В свою очередь, самые передовые компании сейчас пытаются перейти с первого уровня на

второй, организовав взаимодействие между используемыми решениями по внутренним стандартам или вручную дорабатывая приложения, настройки, конверторы.

В скором времени Россия перейдет на Уровень 2 и далее на Уровень 3. Россия и Крым заполняют горизонтальную ось специализированными BIM-решениями (когда под каждую проектную специальность подбирается/разрабатывается собственный интеллектуальный инструмент), объединяют их в единый технологический BIM-процесс и отлаживают данное взаимодействие, зафиксировав результат в виде прототипа стандарта, увяжут САПР с системами управления проектами и финансами, научат проектировщиков получать результат проектной деятельности в виде стандартизованной рабочей документации. И тогда можно будет констатировать, что мы будем приближаться к уровню 2 по модели Бью-Ричардса. Для всего этого нужно иметь как минимум потребность со стороны рынка, а как максимум – организовывать серьезную согласованную работу, основанную на регулярных инвестициях.

В противном случае мы также достигнем уровня 2, но несколько позже других. И вынуждены будем применять западные стандарты, технологии, программное обеспечение, а возможно, и специалистов. Но все же давайте рассмотрим решения, которые претендуют на реализацию BIM-технологии.

В конце 2014 года российская компания АСКОН выпустила импортозамещающее решение Renga. Позиционируется инструмент как архитектурное решение с перспективой развития в конструкторскую и инженерную часть (Structure и MEP соответственно).

Renga Structure дает возможность пользователю экспортировать 3D-модель в расчетные комплексы для анализа строительных конструкций и получения данных по армированию. Для коллективной работы над проектом в Renga Structure предоставлена возможность взаимосвязи конструктора с архитектором, реализованная как через единый формат Renga, так и через BIM-формат - .ifc.

Формат IFC сейчас поддерживается во всех современных BIM-решениях и является одним из признаков BIM: если решение не поддерживает формат IFC, его уже сложно отнести к BIM-решениям.

Одной из перспективных версий развития программного обеспечения ИМОС является семейство ЛИРА-САПР. Программный комплекс САПФИР является системо-образующим ядром обеспечивающим прямым взаимодействием с ПК ЛИРА-САПР и МОНОМАХ-САПР архитектурно-строительную и расчетно-конструктивную части проектирования. Семейство программ интегрировано с программными комплексами обеспечивающими остальные части проекта. Это семейство будет применено, как базовое, в исследованиях.

Вывод. Если мы хотим реального внедрения BIM в России, нам необходимо развивать BIM-решения, расширяя их на «пустующие» разделы и «затачивая» работу подзадачи российских проектных организаций. На текущий момент самыми развитыми относительно универсальными инструментами являются западные решения. Пока в России нет единого «BIM-решения» и есть необходимость в интеграции разделов. Как архитектурную модель передать инженерам? Как задание на подключение оборудования от технологов передать электрикам и специалистам ВК? Как упростить модель и не потерять важное? Интеграция разделов уже набирает популярность. Нужны стандарты взаимодействия, согласованные инструкции, форматы, настройки. Формат IFC выглядит именно тем форматом, который может объединить решения разных разработчиков. Но в России надо утверждать спецификацию IFC, которая обеспечит интеграцию решений без дополнительных настроек, согласований и прочего. И, собственно, нужны уже настроенные решения, которые данную спецификацию поддерживают из коробки и помогают внедрять связанное решение в проектных организациях. Сейчас эти вопросы решают профессиональные САПР-специалисты, пытаясь на практике достичь автоматизации разрозненных решений в конкретной проектной области. Сейчас Россия тут точно не в числе отстающих и имеет все шансы участвовать в развитии, идти в ногу с современными тенденциями. BIM – это действительно перспективное направление.

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ СТАРОЙ ЗАСТРОЙКИ

Салединов С.Р.¹, Линченко Ю.П.²

¹Студент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

²Научный руководитель к.т.н., доцент кафедры СК АСИА
e-mail: Saledinov_server@mail.ru

Введение. В нынешних условиях строительства и проектирования, требуется не просто проект возводимого здания, а содержащая всю необходимую информацию – модель объекта, которая может быть востребована в течение всего периода его существования. Технологию информационного моделирования зданий обычно рассматривают в контексте нового проектирования. Однако в наиболее развитых мировых центрах уже построено так много, что на первое место там выходит реконструкция и реставрация имеющихся зданий и сооружений.

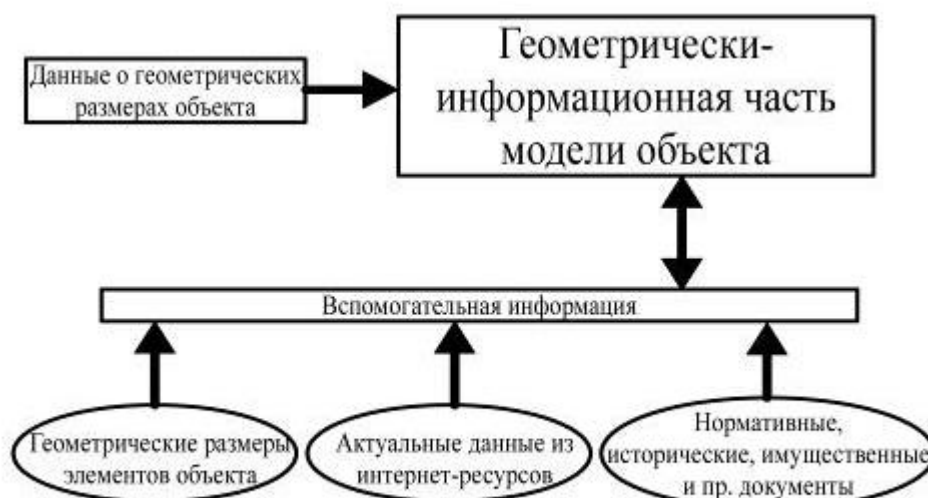
Создание информационной модели старой застройки позволит производить плановую широкомасштабную реконструкцию или реставрацию, позволит принимать решения по усилению конструкции и устройству коммуникаций в связи с возрастающими сейсмическими и иными угрозами.

Основной проблемой зданий старой постройки является ветхое и аварийное состояние, зачастую сильный износ и повреждение конструкций, а также несоответствие современным объемно-планировочным требованиям.

Цель исследования: Информационного моделирования зданий старой застройки заключается в построении полноценной виртуальной копии здания со всей его начинкой, с количественными геометрическими и технологическими характеристиками конструкций, материалов и оборудования.

Методика исследований. Для выполнения поставленных задач воспользуемся таким методом исследования, как анализ объекта исследования. Анализ проблем зданий старой постройки. Моделирование и исследование напряженно-деформированного состояния здания старой застройки. Выявление в процессе моделирования общей картины работы здания и его несущей способности, получение полных и подробных сведений о напряженно - деформированном состоянии исследуемого здания. Разработка и исследование информационной модели.

Результаты исследований. Рассмотрим приведенную схему разработки информационной модели здания.



Геометрически-информационная часть модели объекта – основная часть модели, которая наполняется информацией непосредственно или через привязанные ссылки. Главные задачи этой части модели – организация структуры хранения информации и предоставление возможности интерактивной работы с ней, а также трехмерная визуализация основной части этой информации.

Данные о геометрических размерах объекта - это результат измерения или фотограмметрической обработки объекта. Такое количество размеров (облако точек), реализованное набором их трёхмерных координат - обязательный элемент информационной модели, являющийся носителем «реальных» данных о геометрии объекта. Именно сравнение полученных в разное время размеров (облаков точек) позволяет осуществлять геодезический контроль за объектом строительства, и количественно характеризовать динамику процессов строительства и эксплуатации.

Вспомогательная информация – может как непосредственно включаться в модель, так и присоединяться ко всей модели или конкретному элементу ссылками.

К вспомогательной информации можно отнести и всевозможные исторические, разрешительные, имущественные и прочие документы, относящиеся к зданию, которые могут храниться отдельно как в силу формата документа, так и из-за удаленности от самой модели или статуса этих единиц хранения.

Аналогичным образом к модели присоединяются актуальные данные из Интернет-ресурсов, например, схемы используемого в здании оборудования или регламенты по его обслуживанию. Эти документы вообще могут храниться на сайте производителя оборудования и прикрепляться к модели ссылками.

Исключительно важная часть дополнительной информации для каждого элемента здания – его индивидуальные геометрические размеры элементов объекта, которые содержат в себе точную геометрию уже отдельного элемента (его видимой части) и позволяет осуществлять индивидуальный геодезический контроль. Система мониторинга состояния здания старой застройки гарантирует обнаружение повреждений на ранней стадии их возникновения, что влечет за собой сокращение продолжительности экспертизы и доступа экспертов к новым формам представления проекта.

Вывод. Осознание необходимости информационного моделирования старой застройки в российском строительстве происходит очень медленно. На настоящий момент данная концепция лишь начинает зарождаться. На сегодняшний день информационное проектирование в рамках проектных организаций сводится к созданию трехмерной модели в пределах одной-двух дисциплин (обычно это архитектура и инженерные сети) и в редчайших случаях – в пределах всех основных дисциплин состава проектно-сметной документации. Информационное моделирование каждого объекта старой застройки весьма индивидуально как по специфике сооружения, так и по характеру решаемых задач. Но понимание общей схемы построения информационной модели здания позволяет, как экономить время при организации индивидуального процесса моделирования, так и создает основу для объединения информационных моделей отдельных объектов в единую информационную систему, в частности, является обязательным шагом к реализации концепции «умного города».

Для зданий старой застройки, которые возводились без учета всех современных условий и требований, становится актуальным и даже единственно возможным компьютерное экспериментирование с уже существующим объектом, оптимизация проектных решений.

И совершенно очевидно, что проблемы вовлечения зданий старой застройки в новую жизнь, возникающего сейчас, без информационного моделирования вряд ли удастся эффективно решить.

МОДУЛЬНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕСУЩЕГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КАРКАССА

Морозова Е.В.¹, Трач К.А.²

¹старший преподаватель кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры (АСА) КФУ

² обучающаяся четвертого курса бакалавриата кафедры строительных конструкций АСА КФУ

elmorozoff@ukr.net

Введение. Модульное домостроение - это технологический процесс возведения сборного дома, состоящего, как конструктор, из деталей-модулей, изготовленных в заводских условиях. Из них проектируется здание нужной конфигурации, конструктор доставляется на участок, и сборка происходит буквально за считанные дни. После сборки остаётся только решить вопрос декоративной отделки фасада и внутренних помещений. Модули состоят из металлических каркасов, ориентированно-стружечных плит и слоёв утеплителя. По желанию заказчика можно видоизменять конструкцию модуля, используя разные виды утепления и формы. После того, как домокомплект изготовлен, остается примерно 10-25% работ по его сборке. Единственное, что займет время, – это подготовка фундамента. Но учитывая, что модульный дом не оказывает большого давления на основание, можно использовать быстровозводимые типы фундамента.

Целью данной работы является выявление особенностей модульного домостроения, области применения, оптимизация конструктивных схем, анализ перспектив при использовании на территории Республики Крым.

Результаты исследований. Модульное домостроение применяют при строительстве временных вахтовых поселков, состоящих из модульных зданий – бюджетный и практичный метод расселения строителей, военных; складских комплексов; офисных и логистических центров; социального жилья; сооружений торговли; частного домостроения; объектов здравоохранения и образования. В зависимости от географического расположения и климатического района, модульные дома можно изготавливать как теплыми, так и холодными. Первоначально модульные здания проектировались для труднодоступных районов, учитывая сложность доставки строительных материалов, техники и ведения строитель-монтажных работ. Однако в последнее время модульное домостроение нашло применение в стационарных населенных пунктах, когда определяющими являются сроки возведения. Так же модульные здания и сооружения дома хороши тем, что они сейсмоустойчивы, за счет незначительного собственного веса, что оптимально для сейсмически активных районов.

К непосредственным достоинствам модульного домостроения относятся:

- относительно невысокая стоимость;
- незначительный собственный вес;
- использование универсальных конструкций (в дальнейшем при желании есть возможность расширить объект);
- легко поддается сборке и разборке (есть возможность повторного использования);
- минимальные сроки возведения;
- достаточная сейсмостойкость.

К недостаткам можно отнести:

- недолговечность (срок эксплуатации примерно 50 лет);
- осложненная перевозка;
- малая этажность (не рекомендуется более 2х этажей);
- необходимость дополнительных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Виды модульных конструкций:

- каркасно-панельные (монтируются на базе общего каркаса с применением унифицированных элементов стеновых ограждений, плит покрытия, перекрытий, внутренних перегородок, лестничных маршей);
- блочные (базовыми единицами здания являются блоки стандартных размеров, имеющие стены, пол и перекрытие):
 - контейнерные (конструкции разрабатываются на основании стандартных грузовых контейнеров, в различной степени модернизированных);
 - каркасно-модульные (модули, изготавливаемые по собственным техническим условиям завода).

Последнее время модульное домостроение нашло достаточно широкое применение на территории Республики Крым, определяющим здесь является необходимость возведения в короткие сроки объектов здравоохранения и образования. Наиболее распространенным модульным домостроением на территории Крыма является строительство из так называемых блок модулей. Он представляет собой контейнер, в основе которого лежит сварной каркас, обшитый сэндвич-панелями. Наполнение может быть самым различным, в зависимости от конфигурации конечного сооружения и требования заказчика. Скелет блока – сварной каркас, состоящий из гнуто-сварных профилей. Применение гнутых профилей, площадь поперечного сечения которых специально подобраны для обеспечения максимальной прочности при минимальной массе, позволяет уменьшить общий вес каркаса блока. Кроме того, сечения профилей гарантируют простоту монтажа модульного здания в самых различных, в том числе значительно стесненных условиях.

Заключение. Модульное домостроение с использованием несущего металлического каркаса различного функционального назначения имеет широкие перспективы использования на территории Республики Крым по причинам значительной потребности в быстровозводимых сооружениях, сейсмической активности региона и наличия площадок со сложным рельефом. В этих условиях модульное строительство может стать достойной альтернативой капитальному строительству благодаря своим немало важным плюсам.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ СТАРИННОЙ ПОСТРОЙКИ НА БАЗЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ

Черных К.В.¹, Васильев М.В.²

¹ обучающийся первого курса магистратуры кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

² кандидат технических наук, доцент кафедры строительных конструкций Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. На протяжении многих лет отсутствовало планомерное восстановление и повышение эксплуатационных характеристик зданий старинной постройки и инженерной инфраструктуры городов. Реконструкция старинных зданий является важным направлением в строительной отрасли и имеет большое значение для страны, так как это сохранение нашего культурного наследия, возможность развития экономики за счет туризма. Она позволяет не только продлить жизненный цикл, но и существенно улучшить качество эксплуатируемого здания, оснастить дома современным инженерным оборудованием, улучшить архитектурную выразительность зданий, повысить их энергоэффективность, эксплуатационную надежность и долговечность.

Целью данной работы является внедрение информационных технологий моделирования при разработке проектов реконструкции зданий старинной постройки.

Результаты исследований. Цифровая модель здания - виртуальная модель, построенная по принципам 3D проектирования. Для ее создания специалистами используются специальные программные комплексы, которые способны рассчитать нагрузки на перекрытия зданий, рекомендации по обустройству основных конструкций и т.д. Лидерами в этой отрасли можно назвать компании: Лира, Skad, Credo, Autodesk и др.

В целом информационная модель здания уже утверждена как международный стандарт в BIM проектировании. BIM (Building Information Modeling) – информационная технология моделирования. Сегодня все прогрессивные проектные организации работают именно по принципам BIM проектирования.

В цифровую модель здания входит вся необходимая информация для реконструкции и реставрации, включая все физические параметры реального объекта. Над 3D проектированием работают не только инженеры строители, но и специалисты по вентиляции, связи, водоснабжению и водоотведению, отоплению и т.д. Одну модель могут создавать до 10 специалистов разного профиля. При этом помещая модель в виртуальную лабораторию и воздействуя на него разрушительными силами можно в мельчайших подробностях проанализировать как поведет себя каждая из систем в связке с другими.

Виртуальная реконструкция объекта представляет собой создание информационной модели, которая предоставляет возможность получить представление об утраченных объектом элементах, а также является основой для его физического восстановления.

Для воссоздания облика здания значение имеют чертежи, зарисовки, фотоматериалы и словесные/текстовые описания. Технология информационного моделирования позволяет вносить коррективы в модель в любой момент работы по её созданию. Процесс моделирования связан с работой с базами данных, в которых каждому элементу модели можно присвоить дополнительные/уникальные параметры. Внесение изменений в параметры элементов здания ведут к автоматическому изменению остальных связанных с ними параметров и объектов, вплоть до чертежей и спецификаций, визуализаций. При этом в отличие от традиционного подхода проектирования, работа с BIM дает возможность сместить основной объем работ по внесению изменений на стадии эскизного проектирования и разработки проектной документации, сократив таким образом, стоимость каждой проектной ошибки.

КРЕПЛЕНИЕ СТЕНОК В КОТЛОВАНАХ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Акимов С.Ф.

кандидат технических наук доцент, кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

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 стен котлованов глубокого заложения для конкретного объекта-представителя.

Результаты исследований. 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 стен 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).

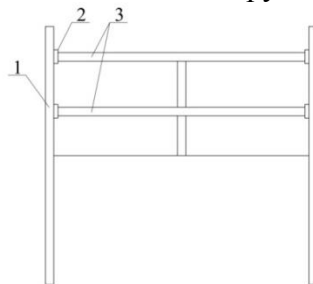


Рис. 2. Распорная система крепления стен глубокого котлована:
1 – шпунтовое ограждение; 2 – обвязочная балка; 3 – распорки

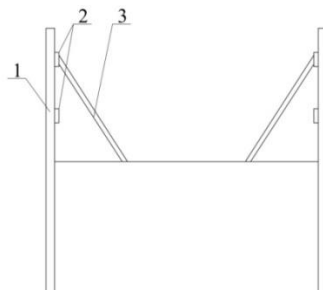


Рис. 3. Подкосная система крепления стен глубокого котлована:
1 – шпунтовое ограждение; 2 – обвязочная балка; 3 – подкосы

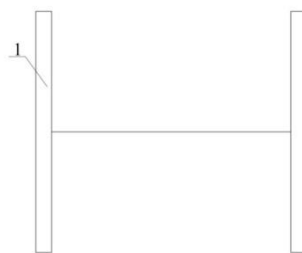


Рис. 4. Крепление стен глубокого котлована по технологии «стена в грунте»:
1 – железобетонные подпорные стенки

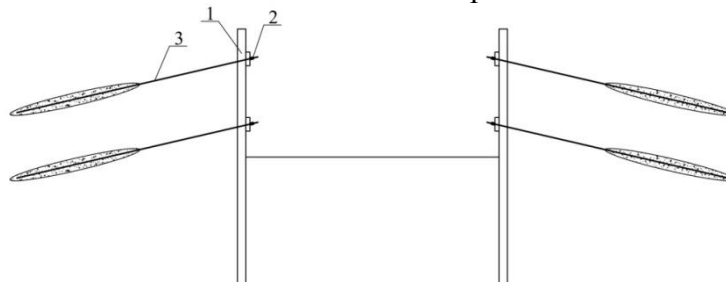


Рис. 5. Крепление стен глубокого котлована грунтовыми анкерами:
1 – шпунтовое ограждение; 2 – крепление грунтового анкера к обвязке; 3 – грунтовые анкера

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, материалоемкость, машиноёмкость, фонд оплаты труда, накладные расходы и сметная прибыль.

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 таблице 1. Из таблицы 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.

УПРАВЛЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПОТОКАМИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Акимова Э.Ш.¹, Агапов В.Н.²

¹к.э.н., доцент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

²обучающийся второго курса магистратуры кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Инвестиционно-строительный проект – это комплекс мероприятий, который состоит из набора взаимоувязанных контролируемых работ с датами начала и окончания, предпринятый чтобы достичь соответствия конкретным требованиям, включая ограничения по времени, затратам и ресурсам. Основная цель инвестиционно-строительного проекта – создание объекта недвижимости определенного функционального назначения. Проекты могут реализовываться в различных сферах экономики, но по оценкам аналитиков около 75% всех инвестиций экономики реализуется в форме вложений в основной капитал, то есть строительство. Поэтому, особенно актуальным становится анализ теоретических подходов к управлению логистическими потоками инвестиционно-строительных проектов. Имеется ряд базовых принципов и понятий методологии управления инвестиционно-строительными проектами. Прежде всего, у проекта имеется одна или несколько целей, достижение которых может быть обеспечено различными способами. В качестве основных критериев успешности достижения поставленных целей обычно принимают сроки и стоимость получения результатов. В качестве рычагов управления используют ресурсы и технологии.

Целью работы является анализ основных подсистем логистики в процессе управления логистическими потоками инвестиционно-строительных проектов.

Результаты исследований. В основе управления проектами лежит пять основных групп процессов: инициация, планирование, исполнение, мониторинг, завершение. Эти процессы распределены по девяти подсистемам: управление интеграцией проекта, содержанием, сроками, стоимостью, качеством, человеческими ресурсами, коммуникациями, рисками и, наконец, поставками. Являясь ключевым понятием проектного управления, ресурсы учитываются во всех процессах, реализуемых во всех подсистемах проекта. В свою очередь, проектно-ориентированный подход чаще всего рассматривается в контексте организации бизнеса, что дает основание предположить следующее: проектно-ориентированный подход является в большей степени приемом логистического менеджмента. Однако сочетание процессно-ориентированного и проектно-ориентированного подходов открывает перспективы для дальнейшего эволюционного развития логистики, которая при сохранении своего предмета продолжает движение от управления объектами через управление процессами к управлению логистическими потоками (в узком смысле), или цепями взаимодействия (в широком смысле).

Между тем рядом специалистов в области управления проектами масштабы применения логистики в управлении проектами необоснованно сужаются (до «ограничивающего» фактора). На фоне справедливого заявления о том, что «ресурсы являются одним из управляемых параметров проекта и, соответственно, система управления ресурсами выступает в качестве основной в ряду подсистем управления проектами», управление логистическими потоками инвестиционно-строительных проектов интерпретируется как материально-техническое обеспечение.

Управление логистическими потоками инвестиционно-строительных проектов определяется как «методология организации, планирования, руководства, координации трудовых, финансовых и материально-технических ресурсов на протяжении проектного цикла, направленное на эффективное достижение его целей путем применения современных

методов, техники и технологии управления для достижения определенных в проекте результатов по составу и объему работ, стоимости, времени, качеству и удовлетворению всех участников проекта».

Проблема формирования логистических потоков инвестиционно-строительного проекта заключается в определении не только звеньев цепи потока, но и в количественных, и качественных характеристиках ресурсов, перемещаемых по данной цепи. Основная схема взаимодействия звеньев цепи поставок может быть задана в контексте логистической стратегии. В процессе оперативного управления данная схема может изменяться. В ходе развития инвестиционно-строительного проекта изменяются вид и характеристики перемещаемого по цепи поставок ресурса, т.е. каждый последующий участник получает содержательно новый продукт для дальнейшего его преобразования. Действия каждого звена в цепи поставок направлены на изменение и улучшение характеристик инвестиционно-строительного проекта, создание новых его свойств. Для выполнения этих работ формируются разнообразные потоки в цепи поставок инвестиционно-строительного проекта. Это информационные потоки на уровне планирования проекта, финансовые потоки при переходе от одного вида работ к следующему, от одного звена к другому, потоки материалов, потоки услуг, которые заключаются в выполнении определенного вида работ. При этом под звеном цепи поставок можно понимать как отдельную организацию, выполняющую определенный вид работ, либо несколько видов работ.

Современные информационные технологии позволяют связать все звенья цепи поставок и разбить график на отдельные сегменты расписания по поставкам ресурсов. Цепь поставок воспринимается как «трасса», по которой перемещаются разнообразные потоки. Для упорядочения всех потоков и создания необходимых условий для реализации инвестиционно-строительного проекта необходимо так называемое «расписание движения», а точнее — планирование как в стратегическом, так и в тактическом уровнях. Стратегическое логистическое планирование — это глобальный участок применения логистики. Результаты планирования можно рассматривать не только для строительства и производственной сферы, но и для сферы услуг и других видов хозяйственной деятельности.

Управление логистическими потоками инвестиционно-строительного проекта — это результат деятельности отдельных элементов (предприятий или служб одного предприятия). На уровне предприятия, в связи со спецификой материального потока, традиционно выделяют следующие составляющие логистической системы: снабженческую (закупочную), производственную, сбытовую (распределительную), транспортную, информационную. В связи с возрастанием экологических проблем в последнее время стали выделять экологическую логистику. Целью функционирования данных подсистем является решение соответствующих задач: расчет потребности в материальных ресурсах; оптимальный выбор поставщиков по количеству и размещению; минимизация запасов сырья и материалов; поставка материальных ресурсов точно в срок; улучшение использования складских площадей; сокращение простоев оборудования; повышение качества продукции, обязательное устранение брака; более рациональное использование производственных площадей; правильный выбор транспортных средств; разработка оптимальных графиков движения транспорта; поставка готовой продукции в соответствии с заявками клиентов; обеспечение высокого уровня сервиса; качественное складирование готовой продукции с минимальными затратами; оперативная переработка отходов, которые могут использоваться; обработка отходов, подлежащих захоронению, до допустимых норм; экологически безопасное складирование отходов; повторное использование тары и упаковки и т.д.

Вывод. Потенциальные возможности логистизации строительства, превращенные в реальные логистические системы, способны обеспечить существенный экономический эффект, повысить эффективность материальных и денежных потоков, а также укрепить хозяйственные связи строительных организаций, что, в свою очередь, повысит их конкурентоспособность. Это подтверждается результатами логистических усилий многих субъектов инвестиционно-строительного комплекса.

Акимова Э.Ш.¹, Вишневская Ю.И.²

¹к.э.н., доцент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

²обучающаяся первого курса магистратуры кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. На сегодняшний день в системе ценообразования наиболее актуальной проблемой строительной отрасли является устаревшая база сметных норм, нормативов и расценок. Это приводит к несоответствию между фактической и сметной стоимостью строительно-монтажных работ (СМР). Точность и достоверность в расчетах сметной стоимости строительства позволяет установить более точные сроки финансирования и реализации инвестиционно-строительного проекта, а также влияет на его эффективность и целесообразность. Также это влияет на контроль за расходованием бюджетных и внебюджетных средств. Контроль за расходованием бюджетных средств первостепенно важен в условиях нестабильной экономики, что выражается в более корректном формировании договорной цены, в том числе при строительстве объектов социального назначения.

Целью данной работы является анализ основных проблем ценообразования на основе существующей сметно-нормативной базы, выявление перспектив актуализации сметно-нормативной базы.

Результаты исследований. Существующая сметно-нормативная база в Российской Федерации далека от совершенства, несмотря на то, что за весь период ее существования она постоянно реформировалась и изменялась. Однако она основана на нормах, которые были разработаны еще в прошлом веке. В процессе исследования были выделены основные проблемы, которые оказывают негативное влияние на точность определения сметной стоимости строительства:

1) технологический прогресс с каждым годом растет, что обуславливает появление новые технологии, а также современных строительных материалов. В связи с устареванием сметно-нормативной базы многие организации вынуждены самостоятельно разрабатывать сметные расценки на определенные виды СМР, которые они применяют в процессе своей деятельности. Однако, не все организации способны позволить себе каждый раз разрабатывать и утверждать собственные расценки к существующей сметно-нормативной базе;

2) нет единой базы стоимости СМР. Величина единичных расценок рассчитывается на основании утвержденных сметных норм на федеральном или территориальном уровне. В то же время федеральные расценки применяются при финансировании за счет федерального бюджета, а стоимость других инвестиционно-строительных проектов рассчитывают на основании территориальных расценок. Нормативная база 2001 г. является обязательной при определении сметной стоимости за счет государственно заказа, но при строительстве за счет средств частного инвестора стоимость определяется по любым сметным нормативам, по предварительному согласованию с заказчиком и/или инвестором. Из этого следует, что применение различных сметно-нормативных баз приводит к тому, что сметная стоимость строительства одного и того же объекта может отличаться в разы в зависимости от источника финансирования, и в следствие этого не отражает реальную стоимость строительной продукции;

3) устаревшие методы ценообразования. На данный момент наиболее часто применяется базисно-индексный метод, суть которого в том, что при определении сметной стоимости СМР используют цены базисного периода, которые переводят в текущие посредством умножения на индексы изменения сметной стоимости, выпускаемые ежеквартально. Рассчитанная данным методом стоимость СМР часто не соответствует действительности, т.к. индексы носят

усредненный характер, и приводят к значительным погрешностям, а зачастую к удорожанию СМР.

Основываясь на сборнике 2017 года выделим некоторые изменения, внесенные в сметно-нормативную базу. Например, расценки в сборнике ГЭСН-2017, а именно 15-01-47-07, 15-01-047-01, 12-01-007-03, а также данные таблиц 26-02-002, 26-02-013, 26-02-023, содержат материалы, которые уже сняты с производства, но по каким-то причинам остались в новом сборнике 2017 года. Однако были внесены изменения в наименование кода материальных ресурсов, ранее сборники на ресурсы имели код: Общероссийский классификатор продукции (ОКП), сейчас это Классификатор строительных ресурсов (КСР). Кроме этого по всем сборникам уточнена единица измерения расценки: «1 узел», «1 счетчик», «1 котел» вместо «1 штуки». Анализ прямых затрат по сборникам 2009, 2014 и 2017 гг. по первым расценкам по каждому сборнику (рис. 1) показал что прямые затраты по расценкам базы ФЕР-2014 и ФЕР-2017 по некоторым расценкам значительно отличаются. Также по одинаковым видам работ в сборнике 2017 года уменьшилась величина прямых затрат. Корректировки проводились за счет уменьшения стоимости эксплуатации машин и механизмов, а именно уменьшения базовой стоимости машино-часа. Также можно отметить снижение базисной стоимости материалов в ФССЦ.

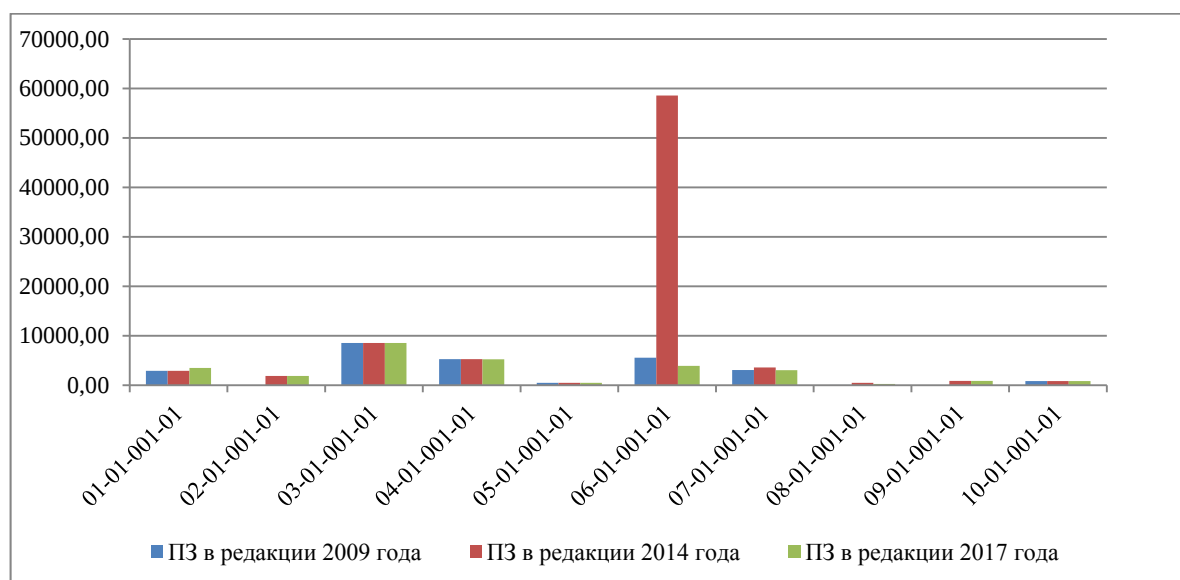


Рис.1. Отличительные показатели прямых затрат.

На основании проведенного анализа можно констатировать, что: работы по совершенствованию и улучшению качества сметно-нормативной базы еще не окончены и требуют более детальной проработки и дальнейшей доработки, а все незначительные изменения, которые были сделаны, не учитывают существующие современные технологии и строительные материалы.

Вывод. Существует необходимость в разработке и утверждении новых нормативов с учетом новых технологий, строительных материалов, а также заработной платы на рынке труда. Только при наличии обновленной под современные реалии сметно-нормативной базы стоимости работ и ресурсов, которая будет постоянно обновляться, можно говорить о переходе к адекватной и точной системе ценообразования в строительстве.

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ЧЕРЕПИЦЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВЫ ТРАДИЦИОННЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ

Балакчина О.Л.¹, Войцешук М.В., Бурманова А.В.²

¹ ассистент кафедры Технологии, организации и управления строительством
Академии строительства и архитектуры КФУ

² студенты кафедры Технологии, организации и управления строительством
Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры
Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского
e-mail: Mixaxa120299@gmail.com

Введение. Приоритетным направлением развития строительства является внедрение зеленых технологий в зданиях и сооружениях как одна из составляющих проектов пассивного домостроения.

Целью данного исследования является анализ экономической целесообразности внедрения инновационных зеленых технологий во вновь возведенные здания на примере использования фотогальванической черепицы.

Результаты исследования. Альтернативная энергетика активно развивается в мире, в результате этого зеленая электрогенерация начинает применяться локально на отдельных объектах строительства (малая микрогенерация). Такая тенденция связана со стремлением решить экологические проблемы, связанные с превышенным объемом выбросов вредных веществ в атмосферу, снизить инвестиционные издержки на создание электросети, уменьшить расходы домохозяйств на оплату услуг ЖКХ.

В качестве автономных зеленых источников энергии на сегодняшний день используются вмонтированные в окна, стены, крышу солнечные панели, небольшие ветряные турбины. Инновационные технологии стремятся объединить энергоэффективность с сохранением эстетики здания. Одним из инновационных продуктов, отвечающих данному требованию, является фотогальваническая черепица.

Фотогальваническая (или солнечная) черепица – это кровельный материал, который выполняет кроме основной функции (защита от внешних воздействий) дополнительную – генерация электроэнергии путем преобразования энергии солнца.

Солнечная черепица представляет собой лист из битума с прикрепленными на него фотогальваническими ячейками. Такая конструкция покрывается несколькими слоями аморфного кремния для придания матирующего эффекта. Гальванические элементы соединяются диодами с выведенными кабелями, которые покрыты полимерным составом для создания защитного слоя от агрессивного воздействия окружающей среды. К преимуществам относят высокую прочность материала, простоту монтажа, легкость эксплуатации. К недостаткам относятся дефицит предложения на мировом рынке и, как результат, высокая стоимость, зависимость от количества солнечного света.

Проблема зависимость эффективности устройства от количества солнечного света не актуальна для Республики Крым в силу того, что среднегодовое число часов солнечного сияния в Симферополе составляет 2400 часов. Проблема стоимости данного продукта актуальна в силу его инновационности и будет снижаться пропорционально росту предложения на рынке. Основные изготовители солнечной черепицы: Sunrise Solar Solution; Tesla; Apollo II от Certainteed; Powerhouse 3.0 от RGS; Solteq.

Государственная программа "Один миллион солнечных крыш России", направленная на развитие фотогальванической черепицы, мотивирует развитие данной технологии. Она предполагает монтаж солнечной черепицы с общей мощностью 3,5 КВт на одно здание площадью 150-200 квадратных метров. Годовая выработка электроэнергии в г. Симферополе составит 1682 КВт*ч на 1 КВт пиковой мощности солнечной крыши.

По выпаленным инженерами расчетам, указанная мощность способна обеспечить стабильную подачу электроэнергии для потребителя. Подобные проекты уже давно успешно реализовываются в Европе, США и Дальнем Востоке.

При выборе альтернативного источника питания нужно учитывать 2 основных параметра: мощность электрогенерирующего устройства и его удельную стоимость. Сравнение данных параметров приведено в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение основных параметров фотогальванической черепицы ведущих компаний

Компания производитель	Мощность, Вт/пик/кв.м	Удельная стоимость, руб.	Стоимость 1 Вт энергии, руб.
Soltec	208	27 300	131
Tesla	48,5	15 200	313
Certainteed	60	20 600	343
Инноватикс	71,4	4060 (себестоимость)	57 (себестоимость)

Анализируя полученные данные, можно сделать следующий вывод: стоимость 1 Вт энергии, вырабатываемой установками компании Tesla и Certainteed находятся на 1 уровне и превышает аналогичные от Soltec в 3 раза, что лишает их конкурентного преимущества. Все 3 передовые компании-изготовители не развиваются на рынке России в сфере фотогальванической черепицы из-за низкой покупательской способности населения при высокой стоимости разработки. Альтернативой для Российского потребителя может стать солнечная черепица, изготавливаемая компанией Инноватикс – единственным официальным изготовителем фотогальванической черепицы в РФ. Черепица этой компании запатентована в России под номером RU 2 694 066 C1 Стребковым Дмитрием Семеновичем и Кирсановым Анатолием Ивановичем 10.04.2018 и опубликована 07.09.2019.

Учитывая себестоимость в 57 руб. на 1 Вт энергии, Инноватикс имеет все шансы завоевать отечественный рынок благодаря экономии на логистике и в случае правильного ценообразования для продуктов коммерческого производства. На сегодняшний день, компанией был разработан прeredелизный образец.

Для определения рентабельности солнечной черепицы необходимо определить стоимость энергии, произведенной солнечной черепицей и традиционным способом. Проведен анализ потребления электроэнергии на примере индивидуального жилого дома площадью 100 кв.м. при амортизации затрат на приобретение солнечной черепицы в течение 45 мес. Потребление энергии принято на уровне 200 кВт*мес. Расчет стоимости приведен в таблице 2.

Таблица 2

Преимущества и недостатки фотогальванической черепицы

Источник электричества:	Фотогальваническая черепица	ТЭС
Потребление энергии за 1 месяц, кВт	200	200
Стоимость 1 кВт энергии (в первый месяц), руб.	156,5	3,5
Стоимость использованной энергии за 1 месяц, руб.	31300	700
Стоимость использованной энергии за 45 месяца, руб.	31300	31500
Окупаемость, мес.	45	0

Окупаемость солнечной черепицы составляет 45 месяцев, что приблизительно равняется 4 годам.

Вывод. Таким образом, инновационная фотогальваническая черепица является рентабельной при условии долговечности и надежности новой технологии.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ ДОМОСТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Балакчина О.Л.¹, Войцешук М.В., Бурманова А.В.²

¹ ассистент кафедры Технологии, организации и управления строительством
Академии строительства и архитектуры КФУ

² студенты кафедры Технологии, организации и управления строительством
Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры
Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского
e-mail: Mixaxa120299@gmail.com

Введение. Современное строительство осуществляется путем применения двух методов домостроения: сборно-монолитное каркасное и монолитное домостроение. Обе технологии имеют свои преимущества и недостатки. Впрочем, при возведении сборно-монолитного каркаса можно удачно использовать достоинства монолитного и сборного домостроения, а все недостатки свести к минимуму.

Целью данной работы является проведение сравнительного анализа основных сборно-монолитных систем современного домостроения.

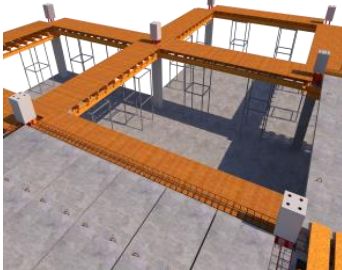
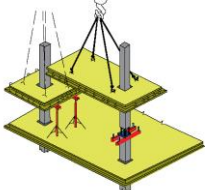
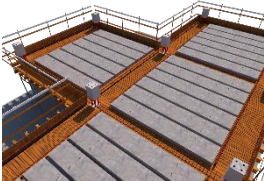
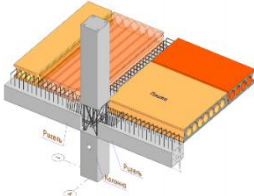
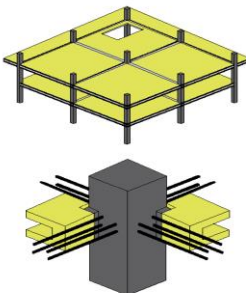
Результаты исследований. К наиболее распространённым сборно-монолитным системам, известным в настоящее время в России, следует отнести: «АРКОС-1» — архитектурно-конструктивная открытая система, «КУБ-2.5» — каркас универсальный безригельный, «УДС» — универсальная домостроительная система, «ИМС» — сборно-монолитная система, созданная институтом испытания материалов Сербии (Белград), «СОЧИ», «Рекон». Каждая из перечисленных систем имеет специфические особенности, преимущества и недостатки. На основании анализа информации из учебника «Сборно-монолитное домостроение» Шаленного В.Т., Балакчиной О.Л. и отчета о научно-исследовательской работе Мордича А.И. «Эффективные конструктивные системы многоэтажных жилых домов и общественных зданий» в таблице 1 представлены характеристики сборно-монолитных домостроительных систем.

Основным недостатком монолитного домостроения считается высокая стоимость и большая продолжительность строительного процесса, зависимость качества работ от погодных условий и от профессионального уровня рабочих. В зимнее время года требуются специальные добавки для бетона, что ведёт к увеличению стоимости строительства. Однако существенным преимуществом является возможность возводить здания любой сложности, независимость от индустриальной базы (ЖБИ и ДСК). К преимуществам сборно-монолитных систем можно отнести высокую скорость монтажа строительных конструкций, у таких конструкций высокая степень полносборности, возможность всесезонного монтажа. Сборные железобетонные конструкции характеризуются высокой надежностью и долговечностью, так как изготовление осуществляется на заводах ЖБИ. Развитие сборно-монолитных систем направлено на решение основных проблем, связанных с практичностью объемно-планировочных решений, оптимизацией технологических процессов и долговечностью строительных конструкций.

Вывод. Согласно проведенному и представленному анализу, все системы отличаются конструктивно и имеют технологические особенности. В связи с чем, применение того или иного сборно-монолитного каркаса определяется исходя из комбинации разных условий: ресурс времени, материальные и трудовые затраты, легкость монтажа, природно-климатические условия, архитектурно-планировочные решения. Общим достоинством конкурирующих технологий можно назвать свободную планировку помещений и возможности перепланировок в период проектирования, строительства и дальнейшей эксплуатации.

Таблица 1

Сравнительная характеристика современных сборно-монолитных домостроительных систем

Система	Сведения о создании	Преимущества	Недостатки
«АРКОС-1» 	Разработана институтом БелНИИС (г. Минск, Беларусь) в 1999 г. под руководством А.И. Мордича Основные патенты РФ: № 2118430, № 2134351, № 2197578, № 2215103, № 2226593, № 2233368.	— отсутствие сварных стыков сопряжения ж/б элементов друг с другом; — возможность строительства зданий повышенной этажности.	— монтаж перекрытий требует установки опалубка монолитных ригелей; — при замоноличивании стыка «ригель – колонна» происходит усадка бетонной смеси.
«КУБ 2.5» 	Безригельная система КУБ-2,5 была разработана в 60-х годах XX в в ЦНИИЭП. Основные патенты РФ: № 78501, № 2374401.	— минимальный объем сварочных работ. — отсутствует необходимость в установке опалубки.	— трудоёмкость обустройства стыка между плитами; — необходимость в специальных приспособлений.
«СОЧИ» 	Система разработана в 1962 г. специалистами ЦНИИЭП при участии НИИЖБа (Москва).	— повышенная сейсмостойкость, жесткость и устойчивость системы.	— большие объемы работ по установке и демонтажу опалубки; — технологические перерывы.
«УДС» 	Основана в 2003 г. в г. Екатеринбург центром «Каркасные технологии» и центр «СТРОЙТЕХ», Москва Основные патенты РФ: № 86903, № 96143, № 100749, № 122676.	— высокая скорость монтажа каркаса; стыков — требует меньше оснастки; — практически отсутствуют сварочные процессы.	— не распространённость заводов, специализирующихся на данной технологии.
«Рекон» 	Основана в 1997 г. в г. Чебоксары ОАО «Чебоксарский ДСК». Основные патенты РФ: № 2107784, № 2108431.	— высокая степень монтажа; — разнообразие возможных архитектурных решений	— большие объемы монолитных работ;
ИМС 	Основана в 1957 г. в Югославии проф. Б. Жежелем. Патент СФРЮ ВР, 25-452, заявлен 07.12.1962 г. Основные патенты РФ: № 2264506 Полезная модель РФ: № 67597	— малая толщина перекрытия; — гладкие потолки; — свободная планировка; — возможность устройства веранд и лоджий.	— небольшое количество монтажных элементов и их типоразмеров. — наличие технологического перерыва.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТРОЙСТВА МОНОЛИТНЫХ И СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Долгошапко И.М.¹, Акимов С.Ф.²

¹ обучающийся второго курса магистратуры кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

² доцент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. В современном строительстве достаточно развито монолитное домостроение. Актуальной задачей в монолитном строительстве является уменьшение материалоемкости конструкции путем применения технологических приемов и рационального использования материалов, а также снижение трудозатрат на весь период строительства. Устройство монолитных железобетонных перекрытий является важным и необходимым этапом жизненного цикла строительства. Недостатком такого перекрытия является высокий собственный вес конструкции. Из-за этого требуется усиливать все несущие элементы каркаса здания. Данная необходимость приводит к увеличению расхода материалов, трудозатрат, и, как следствие, увеличение финансовых расходов на строительство. Также возрастает количество вредных выбросов в окружающую среду от автотранспорта, за счёт увеличения объёма бетона и арматуры, доставляемых на строительную площадку. В совокупности вытекающие процессы негативно сказываются на сбережении ресурсов и экологичности всего строительного производства. Исходя из этого, в последнее время разрабатываются эффективные конструктивные решения облегчённых сборно-монолитных перекрытий.

Целью данной работы является поиск наиболее эффективного варианта железобетонного перекрытия исходя из соображений экономии материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Наиболее эффективный вариант достигается путём сравнения используемых современных монолитных и сборно-монолитных систем перекрытий. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Выполнен обзор современных монолитных систем перекрытий зданий, который позволил выявить их достоинства и недостатки.

2. Обоснованы новые энерго-ресурсосберегающие технологические решения при возведении облегченного сборно-монолитного перекрытия с использованием вкладышей из легких материалов.

3. Исследованы технологичность и технико-экономические показатели различных вариантов монолитных железобетонных перекрытий.

Результаты исследований. Выполнив обзор современных монолитных систем перекрытий, было выявлено, что облегчённое сборно-монолитное перекрытие с вкладышами из легких материалов (например, пенополистирола) имеет ряд преимуществ перед монолитным железобетонным перекрытием. Монолитная конструкция предполагает опирание плиты по двум сторонам и работает как балочная. Но если имеет место возможность опирания перекрытия сразу на четыре стороны, то из соображений увеличения несущей способности необходимо обеспечить расположение несущих балок-ребер в двух взаимно перпендикулярных направлениях. В этом случае желательно использовать облегчённое сборно-монолитное железобетонное перекрытие, состоящее из выполненных плиты и балок с арматурой, расположенных по двум направлениям и образующих сетку с соотношением сторон менее двух. При этом между балками расположены вкладыши из лёгкого материала (например, пенополистирола), а арматурная сетка плиты связаны с треугольными каркасами балок. Некоторыми особенностями такого перекрытия является меньший вес конструкции, повышенные звуко- и теплоизоляционные свойства, оптимальное использование арматуры и бетона. В совокупности эти преимущества положительно влияют на ресурсосбережение и экологическую ситуацию строительного производства.

Заключение. Таким образом, конструкция облегчённого сборно-монолитного перекрытия обладает достаточной жёсткостью и несущей способностью. Применяя подобное перекрытие, удастся получить конструктивную систему, обеспечивающую выполнение несущих, изолирующих и отделочных функций без необходимости последующего выполнения трудоёмких изоляционных и отделочных работ. Соответственно предполагается возможность снижения трудоёмкости опалубочных и бетонных работ, сокращения сроков строительства, снижения стоимости строительства и возможность типового массового монолитного домостроения индустриальными и поточными методами. Исходя из технологичности и технико-экономических показателей можно с уверенностью сказать, что облегченные сборно-монолитные перекрытия имеют преимущество перед монолитными железобетонными перекрытиями, что способствует уменьшению финансовых затрат на строительство.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дудинская А.В.¹, Федоркина М.С.²

¹ обучающаяся третьего курса Архитектурно-строительного факультета
Академии строительства и архитектуры КФУ

²доцент кафедры технологии, организации и управления строительством
Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Рынок жилищного строительства РФ в настоящее время находится в состоянии динамичных изменений, описывающихся средне- и долгосрочным характером. Происходящие изменения, в первую очередь, связаны с целями и задачами, отраженными в ряде государственных нормативно-правовых актах – «Стратегия пространственного развития РФ на период до 2025 года», Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года», паспорт национального проекта «Жилье и городская среда». Основная задача, поставленная правительством РФ в перечисленных нормативно-правовых актах, связана с достижением к 2024 году целевых показателей по объемам жилищного строительства не менее 120 млн. кв. м в год. Помимо этого на стадии активного внедрения находится законодательная инициатива по переходу жилищного строительства на механизм банковского финансирования. Происходящие изменения требуют особого внимания застройщиков и формирования с их стороны средне- и долгосрочных планов деятельности. Все это требует предварительного анализа тенденций развития рынка жилищного строительства РФ.

Цель данной работы заключается в анализе ключевых показателей рынка жилищного строительства и выделении основных тенденций его развития. Это послужит основой для проведения дальнейших исследований в области изучения основных преград на пути решения задач по развитию рынка жилищного строительства, поставленных правительством и в области перспектив развития рынка жилищного строительства РФ.

Результаты исследований. Развитие строительной отрасли и, рынка недвижимости, в частности требует высоких капиталовложений. Поэтому лидерами по объему строящегося жилья являются регионы с наиболее благоприятным инвестиционным климатом – Московская область и г. Москва, Ленинградская область и г. Санкт-Петербург, Краснодарский край. Перечисленные регионы также отличаются высокой покупательной способностью населения, которая имеет динамику роста.

В целом по РФ на стадии строительства находится более 100 млн. кв. м жилья, 90 % из которого – жилье уровня «эконом» и «комфорт». 15 % объема жилья в РФ строится, и вводится в эксплуатацию 10 наиболее крупными застройщиками – ГП «Пик» (объем

строительства 6,9 млн. кв. м), группа «ЛСР» (4,8 млн. кв. м), Холдинг «Seti Group» (2,7 млн. кв. м), ГК «ЮгСтройИнвест» (1,4 млн. кв. м) и другими. 10 наиболее крупных застройщиков осуществляют свою деятельность в таких регионах как г. Москва, г. Санкт-Петербург, Московская, Свердловская, Ленинградская, Калининградская и Ростовская область.

Усредненная стоимость жилья уровня «комфорт» в целом по РФ составляет 56,6 тыс. руб. за кв. м при себестоимости от 37,4 до 55,9 тыс. руб. за кв. м (согласно данным проектных деклараций). Стоимость жилья в отдельных регионах существенно отличается от средней по РФ: г. Москва (149,4 тыс. руб. за кв. м), г. Санкт-Петербург (121,9 тыс. руб. за кв. м), Якутия, Приморский и Хабаровский край (от 70,0 тыс. руб. за кв. м). Средняя площадь квартир при этом варьируется от 42 кв. м в Северо-Западном округе до 60 кв. м в Северо-Кавказском. Т.к. основным критерием для покупателя при приобретении жилья является его стоимость, за последние годы сформировалась устойчивая тенденция к сокращению средней площади квартир, особенно среди жилья уровня «эконом». Противоположная ситуация наблюдается относительно жилья бизнес-уровня и жилья элитного уровня – средняя площадь и количество комнат имеют тенденцию к увеличению.

К одной из основных тенденций современного рынка жилищного строительства относятся банковское финансирование и ипотечное кредитование. Темпы роста рынка ипотечного кредитования на конец 2018 года составили 49 % – объем выданных банками ипотечных кредитов составил почти 3 трлн. руб. Такой высокий уровень был достигнут за счет минимальной ставки по кредиту (9,6 %) за всю историю ипотечного кредитования в РФ, стабильных цен на жилье и реализации государственной программы по поддержке молодых семей при покупке жилья. В настоящее время остро стоит вопрос сохранения достигнутых темпов роста рынка ипотечного кредитования. Главным образом возникновение данного вопроса обусловлено переходом застройщиков на банковское финансирование и, как следствие, возможным ростом цен на жилье. Перспективы развития рынка ипотечного кредитования раскрываются в федеральном проекте «Ипотека» (в рамках национального проекта «Жилье и городская среда»). В соответствии с федеральным проектом ставка кредита по ипотекам должна постепенно снижаться с 8,9 % в 2019 году до 7,9 % к 2024 году. Ежегодный объем выдачи ипотечных кредитов на конец 2024 года должен достигнуть значения 6,2 трлн. руб.

Заключение. На основе проведенных исследований можно сделать вывод о том, что рынок жилищного строительства находится в стадии адаптации к новым условиям функционирования строительной отрасли. Выдвигаемые требования к строительным предприятиям формируют новые сложности и преграды для их развития. В целом, реализуемые на уровне правительства РФ меры по «повышению качества» рынка, в первую очередь, жилищного строительства, постепенно достигают эффекта. В настоящее время более 70 % проектов строительной отрасли считаются достаточно устойчивыми с финансовой точки зрения. Это свидетельствует о перспективности развития строительного рынка РФ в целом и о готовности многих застройщиков участвовать в банковском финансировании в рамках нового механизма регулирования строительного рынка, в частности. Участие застройщиков в банковском финансировании становится одним из ключевых факторов, определяющих их законодательно регламентированное место в строительной отрасли. Поэтому по данному направлению необходимо проведение дополнительных исследований.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СХЕМЫ ПОДАЧИ БЕТОННОЙ СМЕСИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ ЗДАНИЯ

Головченко И.В.

*доцент кафедры технологии, организации и управления строительством
Академии строительства и архитектуры КФУ*

Введение. Современный опыт строительства в стесненных городских условиях свидетельствует, что с учетом высокой стоимости земли и всё возрастающей плотности застройки, самым оправданным с экономической точки зрения являются здания, высотой 30 - 50 этажей. Поэтому, на сегодняшний день, для современной городской среды наиболее приоритетным является высотное строительство.

Вертикальная ориентация зданий, всё возрастающее количество этажей, высокая стоимость аренды и эксплуатации машин и механизмов приводит к необходимости максимального сокращения времени возведения одного этажа.

В Российской Федерации массовое высотное жилищное строительство придерживается консервативных методов механизации подъемно-транспортных операций при подаче бетонной смеси. Наиболее трудоемким и материалоемким из всех процессов является возведение несущего каркаса зданий и сооружений. Тем не менее, возможное сокращение сроков строительства является важным экономическим показателем, который, в конечном итоге, приведет к популяризации нетрадиционных для Российской Федерации методов подъемно-транспортных операций при возведении монолитных зданий и сооружений.

Целью исследования является сокращение сроков строительства объекта за счет обоснованного выбора схем подачи бетонной смеси в зависимости от высоты здания.

Результаты исследований. Объект исследования – 30-ти этажное здание из монолитного железобетона, расположенное в г. Симферополь. Размер возводимого сооружения в плане составляет 50 x 24м. Высота возводимого сооружения по отметке выхода вентиляционных каналов – 107,07м.

Возводимое здание имеет следующие конструктивные решения: несущие конструкции – колонны и диафрагмы, выполненные из монолитного железобетона. Сечение колонн – 400x400мм; сечение диафрагм 400x2500 мм. Перекрытия – монолитные, железобетонные, толщиной 200мм. Лестнично-лифтовый узел – монолитный, железобетонный, лестничные марши и площадки – сборные. Наружное стеновое заполнение – газобетон 300мм.

Сравнение различных схем транспортирования бетонной смеси осуществляется по трем показателям: стоимость транспортного оборудования, расход энергоресурсов и величина затрат труда на 1м³ бетонируемых конструкций.

Исходя из условий и параметров объекта строительства был выбран комплект необходимых машин и механизмов с соответствующими техническими характеристиками для подачи бетонной смеси при монолитном высотном жилом строительстве. В комплект выбранных машин и механизмов входят: кран MITSUBER MCT60FR, стационарный бетононасос Schwing Stetter SP 1800, автобетононасос Schwing Stetter S 61 SX.

В результате подсчета трудоемкости и продолжительности подачи бетонной смеси для каждого из вариантов, наиболее рациональными средствами механизации подачи бетонной смеси являются кран MITSUBER MCT60FR и автобетононасос Schwing Stetter S 61 SX, причем использование крана целесообразно до 8 этажа, автобетононасоса – свыше 8 этажа (Рис. 1.).

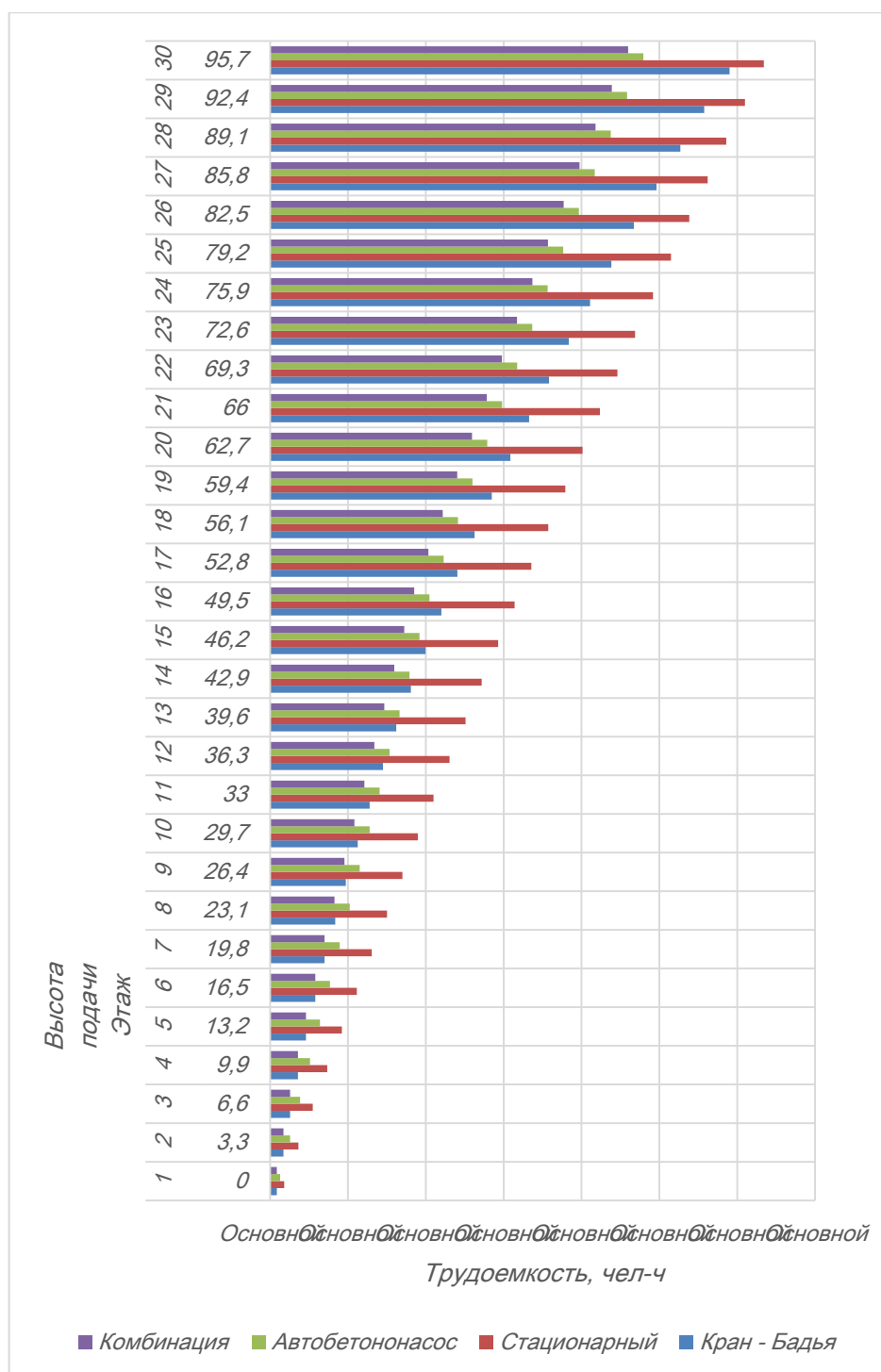


Рис. 1. Гистограмма зависимости трудоемкости от высоты подачи бетонной смеси

Заключение. Наиболее сжатые сроки подачи бетонной смеси с самой большой интенсивностью достигаются применением автобетононасоса, однако ввиду значительной стоимости аренды его применение до 8 этажа не целесообразно. Однако, после 8 этажа трудоемкость и продолжительности подачи бетона краном возрастает и его применение становится эффективным. После 16 этажа подача бетонной смеси ведется при помощи автобетононасоса со стационарной стоянки, ввиду необходимости подсоединения его к стационарному бетоноводу.

В результате рационального применения всех доступных способов подачи бетонной смеси, с помощью их комбинирования для данного объекта удастся снизить продолжительность возведения каркаса на 88 дней (или 4 месяца).

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИНВЕСТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ОФИСНОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Малахова В.В.¹, Дмитренко А.С.²

¹доцент кафедры технологии, организации и управления строительством АСИА КФУ

²обучающийся второго курса магистратуры направления ОУИСП

Введение. Рынок офисной недвижимости является одним из сегментов рынка коммерческой недвижимости. Он представляет собой взаимодействие субъектов по поводу распределения и использования объектов офисной недвижимости, в качестве которых выступают специализированные бизнес-центры, административные здания, строящиеся офисные здания, а также единичные встроенные офисные помещения. Субъектами выступают представители бизнеса (малый, средний и крупный бизнес), которые чаще всего выступают в роли арендаторов, собственники и арендодатели зданий. Для отечественных и зарубежных вкладчиков рынок офисной недвижимости, как объект инвестирования, является наиболее рентабельным, но существует и множество трудностей, ограничивающих формирование данного сектора рынка, к которым относятся: недостаток высокоупорядоченной информативной основы, общей систематизации объектов, элементов оценки и моделирования активных инвестиционных действий, способов учета риска на продолжительном инвестиционном этапе.

Целью данной работы является выявление современных тенденций инвестирования строительства офисной недвижимости.

Результаты исследований. Рынок коммерческой недвижимости играет важную роль в системе национальной экономики и является одним из условий развития благоприятного делового и инвестиционного климата страны.

Наиболее востребованным сегментом недвижимости у инвесторов на российском рынке является офисный сегмент, на долю которого приходится 43% от общего объема инвестиций. Следом за офисным сегментом идет торговый, привлекший 29% от общего объема инвестиций. На третьем месте – складской рынок с долей 15% (рис. 1.).

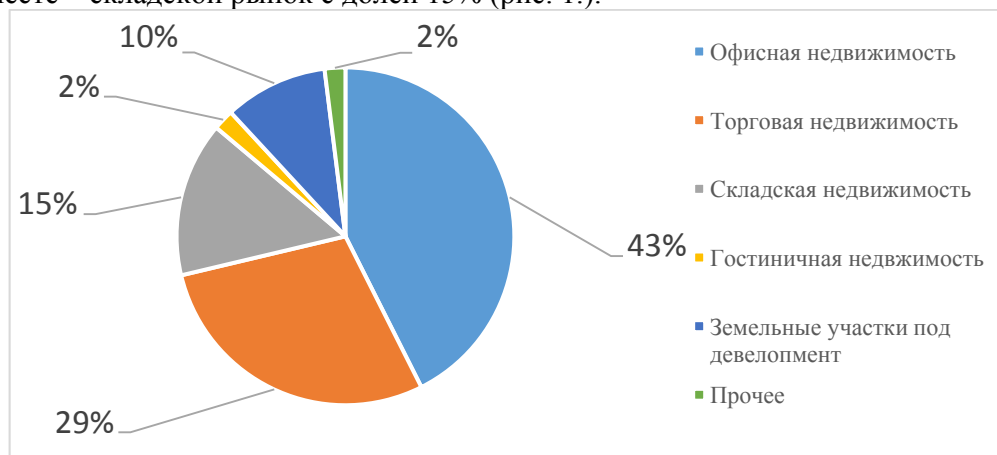


Рис. 1. Структура инвестиций в России по сегментам недвижимости 2018 г.

Статистические данные говорят о том, что в настоящее время рынок офисной недвижимости Республики Крым находится на стадии активного развития (рис. 2).

Как видно из рис. 2. наибольшую часть в объемах строительства занимают объекты недвижимости коммерческого назначения, из которых наиболее популярными для инвесторов являются торговые, офисные и развлекательные центры. Данная тенденция характерна не только для рынка недвижимости Крыма, но и РФ в целом. В 2018г. лидером по объему иностранных инвестиций в РФ стал офисный сегмент рынка коммерческой недвижимости. Всего иностранные компании вложили в офисный сектор более \$544 млн. - около 40% от совокупного объема инвестиций в офисную недвижимость России (рис. 3).

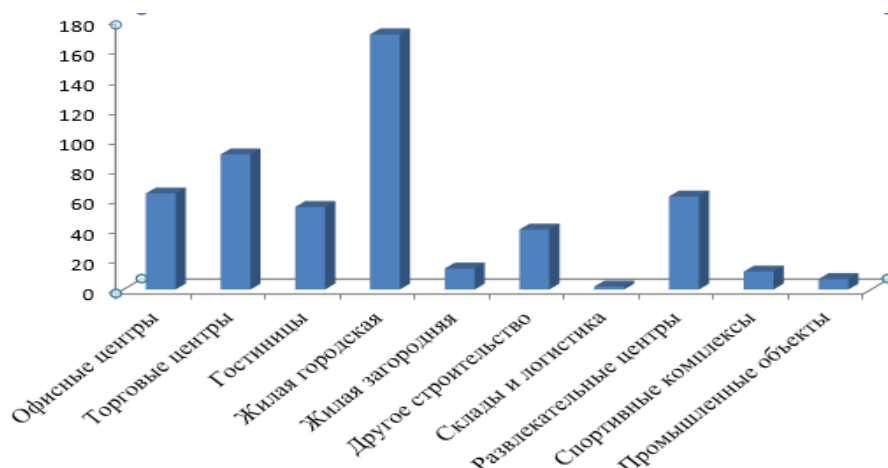


Рис. 2. Количество строящихся объектов недвижимости в Республике Крым по категориям в 2018г.



Рис. 3. Объемы инвестиций в объекты недвижимости РФ за 2018г.

Количество сделок по аренде офисной недвижимости составило в 2018г. 84% от общего количества сделок с недвижимостью.

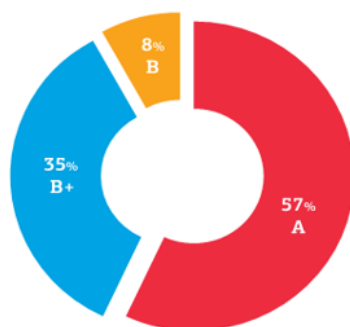


Рис. 4. Распределение количества сделок по аренде по классам офисной недвижимости в Республике Крым в 2018г.

Тенденции 2018 г. подтвердили возросший спрос арендаторов к офисам класса А (57% сделок), в классе В+ заключено 35% сделок, и в классе В только 8% от общего количества сделок.

Заклучение. Подводя итоги, можно сделать вывод о том, что рынок офисной недвижимости Республики Крым имеет большой инвестиционный потенциал для своего развития. Основными тенденциями развития рынка офисной недвижимости в Крыму являются: рост предложения новых офисных центров, так как в стадии строительства находится большое количество проектов; рост арендных ставок; тенденция появления и развития новых деловых зон, что может повлечь за собой перераспределение спроса и изменит территориальную структуру сделок.

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИЕЙ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Матевосьян Е.Н.¹, Аккиев Л.Э.²

¹ *старший преподаватель кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ*

² *студент группы ЭУН-431 Архитектурно-строительного факультета Академии строительства и архитектуры КФУ
elenalex@mail.ru*

Введение. На сегодняшний день повышение интенсивности и эффективности инвестиционно-строительной деятельности в российской экономике является ключевой стратегической государственной задачей. При этом экономические приоритеты в стране предполагают формирование территорий опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР). В соответствии с законодательством ТОСЭР представляет собой часть территории Российской Федерации, на которой установлен особый правовой режим осуществления предпринимательской и иной деятельности (льготные налоговые условия, упрощенные административные процедуры) в целях привлечения инвестиций для обеспечения ускоренного социально-экономического развития и создания комфортных условий жизнедеятельности населения. При этом существующий организационно-экономический механизм управления реализацией инвестиционно-строительных проектов (ИСП) не в полной мере соответствует задачам ускоренной эффективной инвестиционной деятельности. Все это требует анализа структуры и механизма и пересмотра методов традиционного управления в инвестиционно-строительной сфере, чем и обусловлена актуальность данного исследования.

Цель исследования. Существующая практика реализации крупных ИСП как в свободных экономических зонах, так и на ТОСЭР требует разработки и уточнения теоретико-методологических положений и практических рекомендаций по управлению результативностью функционирования объектов инвестиционно-строительного комплекса. Соответственно, целью данного исследования, базирующегося на работах таких учёных, как А.Н. Асаул, П.Г. Грабовый, С.Н. Иванова, А.А. Тимофеев, Е.С. Губанов, Д. Хорварт, В.С. Боголюбов, Н.П. Кошман, М.А., Луняков Н.Ю. Яськова и других, является выявление и анализ особенностей управления реализацией инвестиционно-строительных проектов различных хозяйствующих субъектов на территориях опережающего социально-экономического развития.

Результаты исследований. Проведенный анализ позволил выявить ряд специфических особенностей создания ТОСЭР, которые необходимо учитывать при реализации на них ИСП. Так, в отличие от особых экономических зон (ОЭЗ) и зон территориального развития (ЗТР) ТОСЭР создаются под конкретными крупными инвесторами (часто иностранными), заключившими с уполномоченным федеральным органом предварительные соглашения, определяющие вид планируемой экономической деятельности, минимальный объем инвестиций и количество создаваемых рабочих мест. При этом для реализации инвестиционных программ на ТОСЭР обязательно создается управляющая компания, так как решение задачи инвестиционного ускорения приводит к необходимости формирования новых экономических механизмов стимулирования строительства через систему преференций на федеральном, региональном и муниципальном уровнях и государственно-частное партнерство (например, бюджетное финансирование инфраструктурного комплекса и строительство промышленно-производственного комплекса за счет средств частного инвестора).

Далее, ТОСЭР формируются в целях диверсификации, модернизации и улучшения социально-экономического положения муниципальных монофункциональных образований (моногородов) посредством привлечения инвестиций для создания новых рабочих мест и снижения зависимости от градообразующих предприятий. В этом случае важным моментом

является то, что в системе критериев оценки эффективности управления ИСП необходимо выделить группу показателей, характеризующих социальный эффект от их реализации, связанный с ростом комфортности жизнедеятельности населения.

Территории опережающего развития образуются на 70 лет с возможностью продления, что не предусмотрено в отношении ОЭЗ (49 лет) и ЗТР (12 лет). Все это дает возможность осуществления долгосрочных масштабных ИСП и программ на перспективных территориях развития. В этом случае для эффективного управления их реализацией становится очевидной необходимость синхронизации жизненных циклов ИСП и самой ТОСЭР, через построение модели их взаимодействия.

На ТОСЭР разрешено вести разработку месторождений полезных ископаемых и производить подакцизные товары, что практически полностью или частично запрещено в других зонах. Это дает возможность реализации ИСП в виде взаимосвязанных инвестиционных портфелей и программ через создание системы вертикально интегрированных производств, транспортных и логистических инфраструктур в рамках единой ТОСЭР, что, в свою очередь, требует разработки новых форм и экономических рычагов стимулирования и государственного регулирования инвестиций на основе поиска механизмов сокращения рисков инвесторов через государственно-частное партнерство и налоговые льготы. С учетом налоговых преференций для инвесторов, получивших статус зарегистрированного резидента ТОСЭР, это должно привести к получению синергетического эффекта от ускоренного управления ИСП на ТОСЭР на основе государственно-частного партнерства, то есть рационального сочетания портфелей инвестиционных проектов резидентов с элементами государственного участия. Решение проблемы минимизации совокупных рисков инвесторов-резидентов на всех этапах жизненного цикла управления ИСП приводит к получению экономических эффектов и повышению привлекательности проектов на основе снижения сроков их окупаемости и повышения прибыльности за счет ускорения реализации ИСП на территориях опережающего социально-экономического развития по сравнению со стандартными условиями строительства.

Выводы. Общегосударственная стратегия ускорения инвестиционно-строительной деятельности привела к необходимости совершенствования организационно-экономического механизма управления строительными проектами. Построение эффективной системы управления реализацией ИСП на территориях опережающего социально-экономического развития требует учета целей их создания, а также целого ряда особенностей, таких как масштабность, длительность, портфельный принцип формирования заказов с использованием механизмов государственно-частного партнерства, наличие налоговых преференций и льгот, совокупных рисков основных участников строительства. Дальнейшие исследования следует направить на разработку и построение моделей управления взаимодействием жизненных циклов инвестиционно-строительных проектов и ТОСЭР, на которых они осуществляются.

УСТРОЙСТВО ПО ТЕМПЕРАТУРНОМУ КОНТРОЛЮ БЕТОННОЙ СМЕСИ В ПЕРИОД ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ СПОСОБЕ ПРОГРЕВА

Новиков А.В.¹, Акимов С.Ф.²

¹ обучающийся второго курса магистратуры кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

² доцент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Монолитное строительство в России берет свое начало с 1881 г., и до наших дней не перестает быть актуальным. Ежедневно возводятся тысячи бетонных сооружений, различного рода конструкции, при устройстве которых необходимо провести ряд мероприятий для набора ими необходимой проектной прочности, особенно в летний и зимний периоды. В зимний период, когда температура опускается ниже нуля, бетонирование монолитных элементов должно вестись с соблюдением определенных технологий, позволяющих набрать бетону критическую прочность, т.е. минимальную прочность бетона к моменту его замерзания, достаточную для достижения им после оттаивания проектной прочности. Это достигается за счёт использования добавок противоморозного действия, укрытия бетонной смеси различного рода утеплителями, укрытием поливинилхлоридными пленками, с использованием инфракрасного и электрического прогрева и т.п. Это связано с тем, что при температуре ниже 0° С в бетоне прекращаются процессы гидратации, т.е. взаимодействие минералов цемента с водой. При этом твердение бетона приостанавливается, так как бетон замерзает, превращаясь в монолит, прочность которого обуславливается силами смерзания. В бетоне появляются внутренние напряжения, которые вызваны увеличением объёма свободной воды примерно на 9 % при замерзании. Эти напряжения разрывают неокрепшие адгезионные связи между отдельными компонентами бетона, снижая его прочность. Свободная вода, замерзая на поверхности зёрен заполнителей в виде тонкой плёнки, препятствует сцеплению цементного теста с заполнителем. Это также ухудшает прочностные свойства бетона. После оттаивания бетона твердение его при положительной температуре возобновляется, но прочность оказывается ниже проектной, т.е. той, которая была бы достигнута при твердении в нормальных условиях. Снижаются и другие свойства бетона: плотность, долговечность, сцепление с арматурой и т.д. Свойства бетона ухудшаются тем значительнее, чем раньше после укладки произошло его замерзание. Если бетон к моменту замерзания наберёт определённую прочность - критическую, то отрицательное влияние замораживания на его свойства невелико: после оттаивания прочность бетона может достигнуть проектной. В этом случае адгезионное сцепление между цементным тестом и заполнителем значительно больше внутренних напряжений. Поэтому вероятность деформаций в контактной зоне меньшая. В данном исследовании описывается устройство, которое позволит отслеживать и анализировать процессы, возникающие в бетонной смеси при ее электрическом прогреве.

Целью данной работы является применение устройства по температурному контролю качества, при электрическом способе прогрева, бетонной смеси для предупреждения перегрева конструкции, а также своевременного автоматического отключения электропрогрева смеси.

Данное устройство представляет из себя следующее - это трансформатор, к которому подсоединяется провода для осуществления прогрева бетонной смеси. Прогрев осуществляется с помощью пластин с термическими датчиками, которые в свою очередь устанавливаются по всей площади уложенной смеси на глубину не менее 200 мм для определения температуры смеси. К пластинам подключается также «ограничитель» для автоматического отключения трансформатора (рис. 1). Данные полученные в ходе бетонирования конструкции, дистанционно отправляются на головной компьютер для дальнейшей обработки.

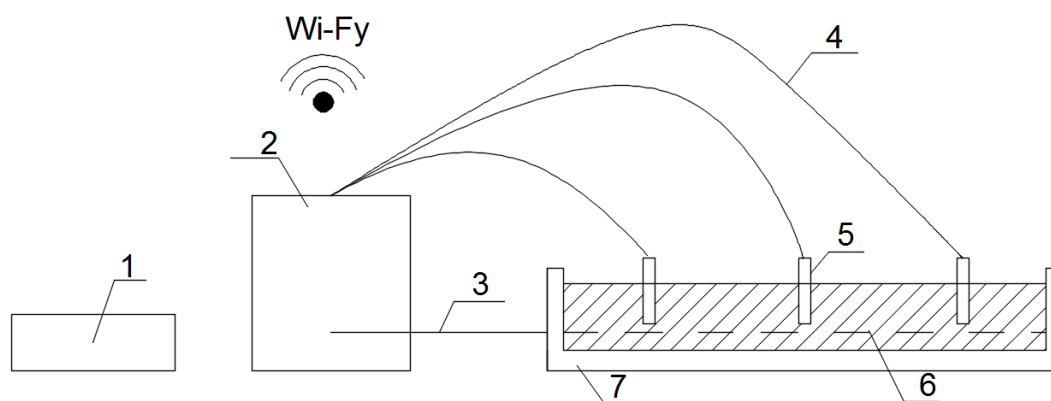


Рис. 1. Устройство оперативного контроля прочности бетона с ограничителем:
 1 - ограничитель; 2 - трансформатор; 3 - нагревательные провода; 4 - провода, соединяющие термопластины и трансформатор; 5 - термопластина; 6 - бетонная смесь; 7 - опалубка

Результаты исследований. В ходе исследования данного вопроса, было проведено два эксперимента, созданных в искусственной среде. Были забетонированы шесть кубиков из бетона B15 W6 F150 с габаритами 10x10x10 см. Первый эксперимент предполагал постоянную подачу тепла кубикам, имитируя неконтролируемый электропрогрев, в качестве источника тепла выбрана батарея с наружной температурой секций радиаторов – 50 C⁰. Эксперимент длился 5 часов. После чего были проведены испытания прочности образцов. Второй эксперимент предполагал прерывистую подачу тепла, имитируя своевременное отключение электропрогрева бетонной смеси. Эксперимент проводился при тех же условиях: времени и источника тепла.

Закключение. Вследствие полученных результатов испытания образцов кубиков на прочность, можно сделать вывод – при неконтролируемом нагреве бетонной смеси, мы получили несущую способность равную 31%, в то же время, при контролируемом прогреве бетонной смеси несущая способность – 88%, что подтверждает наше исследование. Поэтому, применение такого рода устройств по температурному контролю бетонной смеси в период зимнего бетонирования необходимо, что повлечет за собой долгосрочную эксплуатацию любой железобетонной конструкции.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ И ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ МОНТАЖА ОПОР АКТИВНОЙ СЕЙСМОЗАЩИТЫ МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

Шаленный В.Т.¹, Арифов И.Ш.², Воронцов Н.Ю.³

¹д.т.н., профессор, кафедра технологии, организации и управления строительством

²магистрант группы УИСД-141 архитектурно-строительного факультета

³магистрант группы ТПОТР-241 архитектурно-строительного факультета

Академия строительства и архитектуры, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь

ismail.arifov@gmail.com

Введение. В современном строительстве актуальное значение приобретает обеспечение надежности зданий и сооружений и их фундаментов в сейсмоопасных районах. Для защиты зданий и сооружений применяются разнообразные системы сейсмоизоляции, в том числе, и в виде трубобетонных сейсмоизолирующих опор на монолитном железобетонном фундаменте. Сущность сейсмоизолирующих опор состоит в том, что «качающиеся» опоры «отсекают» сейсмические волны от надземной части сооружения, например, патент RU №2477353, кл. E02D27/34 (2006.01).

Цель и задачи исследований. Основная задача и необходимость разработки – повышение надёжности работы системы из сейсмоизолирующих трубобетонных опор за счёт обеспечения требуемой повышенной, машиностроительной, точности их устройства. Объект исследования – трубобетонная сейсмоизолирующая опора на монолитном железобетонном фундаменте. Предмет исследования – учёт влияния особенностей монтажа трубобетонной сейсмоизолирующей опоры на монолитном железобетонном фундаменте. Цель исследования – обеспечение повышенной точности монтажа трубобетонной сейсмоизолирующей опоры с предложенным устройством для регулировки и фиксации ее положения.

Методика и результаты исследований. В результате изучения и анализа опыта применения сейсмоизолирующих опор в строительстве, а также возможных методов монтажа этих опор и их закрепления на фундаментах было найдено и предлагается решение, заключающееся в более точной их установке на строительной площадке с обеспечением повышенной машиностроительной точности. Ведь заявленный положительный эффект в упомянутом основном изобретении может быть достигнут только в том случае, когда несколько опор будут установлены строго вертикально, без малейших отклонений от проектного положения. В противном случае, даже при небольшом наклоне соседних опор в противоположные стороны, практически всегда характерном для строительной точности производства строительно-монтажных работ, возможно, наоборот, разрушение отдельных конструкций построенного здания (Рис. 1). А это влечёт за собой прогрессирующее обрушение всего железобетонного каркаса объекта строительства. Поэтому недостатком, устраняемым предлагаемыми нашими совершенствованиями конструкции, является повышение надёжности работы системы из сейсмоизолирующих трубобетонных опор за счёт достижения требуемой повышенной, машиностроительной, точности их устройства. Для чего предложено усовершенствовать упомянутое в основном изобретении конструкцию опоры путем устройства закладных деталей с проушинами, на которых устанавливают анкерные болты с регулировочными гайками. Эти гайки обеспечивают регулировку и фиксацию положения нижней части опоры, до набора прочности подливки из фибробетона (решение о выдаче патента на полезную модель РФ по заявке № 2019122743 от 30.09.2019г.)

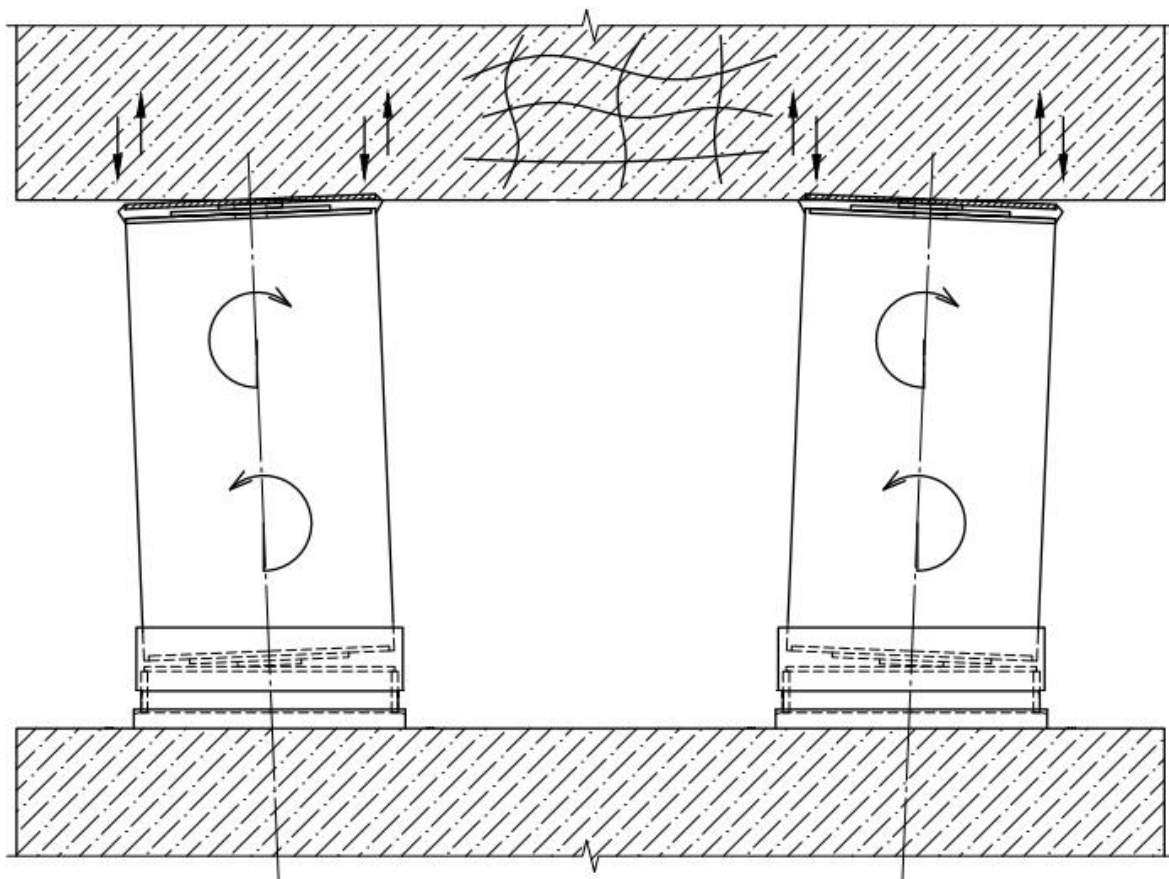


Рис. 1. Причина разрушения каркаса из-за возможного асимметричного положения трубобетонных сейсмоизолирующих опор в случаях обычной строительной точности их монтажа

Заключение. Показано целесообразность и возможность совершенствования технологии устройства опор активной сейсмозащиты каркасных зданий. Кратко изложена сущность усовершенствования конструкции опор, обеспечивающей реализацию такой технологии. В дальнейшем предлагается доработка конструктивной системы активной сейсмозащиты с исключением технологических операций устройства замоноличенных анкерных болтов для выверки и временного закрепления нижней части опор.

ЦЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУБОБЕТОНА ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСОВ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Шаленный В.Т. ¹, Балакчина О.Л. ², Кричфалуши Д.В. ³

¹ профессор кафедры технологии, организации и управления строительством Академии
строительства и архитектуры КФУ

² ассистент кафедры технологии, организации и управления строительством Академии
строительства и архитектуры КФУ

³ обучающийся второго курса магистратуры кафедры технологии, организации и
управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

Введение. Не смотря на то, что теорию расчета трубобетонных конструкций впервые, в 1932 году, опубликовал российский профессор Гвоздев А.А., применение трубобетонных конструкций в России до сих пор сдерживается отсутствием отечественных нормативных документов по их расчету и проектированию, как для сейсмических районов, так и для несейсмических районов. Исследованиями в области использования трубобетона в жилищном строительстве занимаются такие отечественные и зарубежные ученые, как Афанасьев А.А., Курочкин А.В., Кубасов А.Ю., Хайянь Цзянг, Чэньин Чжай. На сегодняшний день наиболее широко трубобетон применяется в Китае, где создана нормативная база его применения в строительстве. По опубликованным данным, в течение последних десяти лет в Китае построено уже более 40 небоскребов с колоннами из высокопрочного трубобетона. При этом некоторые из них расположены в зонах высокой сейсмичности и неоднократно выдерживали мощные удары подземной стихии.

Целью данной работы является исследование применения технологии возведения и реконструкции гражданских зданий каркасной конструктивной системы с несущими конструкциями из трубобетона.

Результаты исследований. Основной причиной целесообразности и эффективности применения трубобетонных конструкций является целый ряд положительных качеств, которые сведены в табл.1.

Таблица 1.
Преимущества трубобетонной технологии

Экономические	Конструкционные и эксплуатационные	Технологические
Сокращение расхода металла при возведении каркасов высотных зданий в 1,8 – 2 раза	Высокая несущая способность трубобетонных колонн	Выполнение трубчатой оболочкой роли первичного каркаса здания и несъемной опалубки для бетона
Снижение расхода бетона в два раза	Эффективность работы стальной обоймы-оболочки вместо арматуры	Возможность выполнять работы в зимнее время
Сокращение сроков строительства коробок зданий в 1,5-2 раза	Снижение массы несущего каркаса здания	Высокая скорость возведения каркасов из трубобетона
Снижение себестоимости строительства коробок зданий на 25-35%.	Повышение огнестойкости стальных конструкций каркаса	Снижение объема сварочных работ в 2 – 3 раза
Из-за отсутствия опалубочных и арматурных работ в 4-5 раз снижаются трудозатраты	Высокая сейсмостойкость зданий с трубобетонным каркасом	

На данный момент накоплен достаточный опыт строительства высотных сооружений, с применением трубобетона, которые имеют колоссальный запас устойчивости и прочности. Нетрудно представить, насколько при такой высотной застройке уменьшается себестоимость из-за высокой стоимости каждого квадратного метра земли.

Технологическая последовательность возведения или реконструкции каркаса здания с трубобетонными колоннами (рис. 1) заключается в следующем:

- оболочка колонны, оснащенная соединительной гильзой, устанавливается в проектное положение;
- выверка, временное и постоянное крепление стальной оболочки колонны, оснащенной соединительной гильзой;
- устройство опалубки перекрытия;
- монтаж дополнительного армирования с его укладкой на опорный «воротник» и последующее армирование перекрытия;
- укладка бетонной смеси в стальные оболочки колонн;
- бетонирование перекрытия.

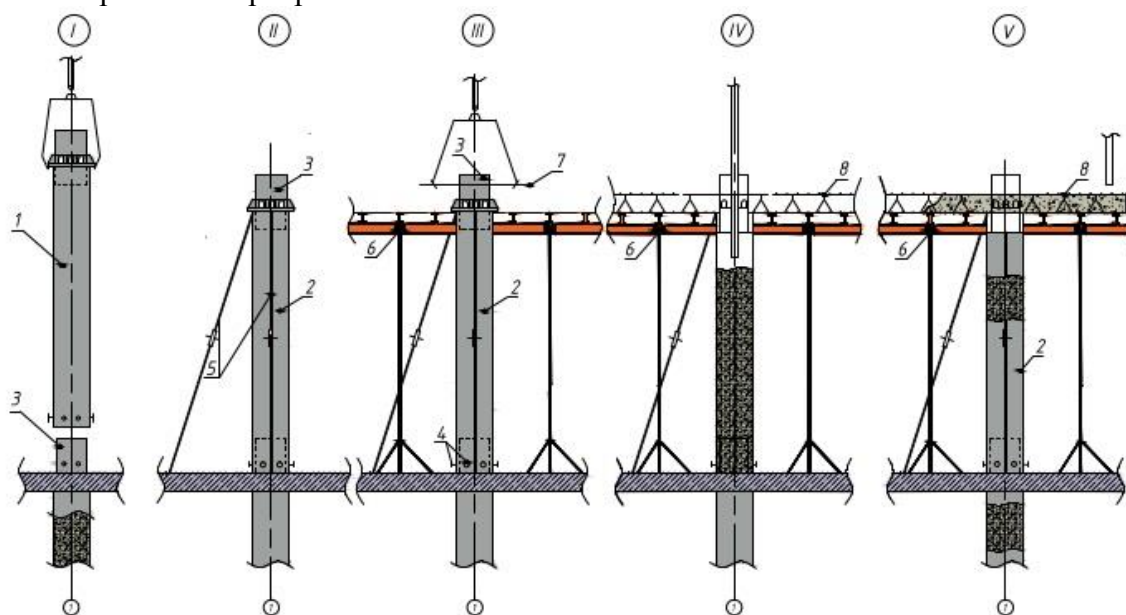


Рис. 1. Технологическая схема последовательности возведения несущих конструкций каркаса здания с колоннами из трубобетона:

I – установка монтажного элемента в проектное положение; II – выверка, временное и постоянное крепление оболочки колонны, оснащенной соединительной гильзой; III – монтаж дополнительного армирования с укладкой на опорный «воротник» и последующее армирование перекрытия; IV – укладка бетонной смеси в стальные оболочки колонн; V – бетонирование перекрытия; 1 – монтажный элемент; 2 – стальная оболочка колонны; 3 – соединительная гильза; 4 – фиксирующие болты; 5 – монтажные подкосы; 6 – опалубочная система перекрытия; 7 – дополнительное армирование зон сопряжений колонн с перекрытиями; 8 – арматура перекрытия

Заключение. При бетонировании конструкций вновь создаваемого каркаса, следует отдавать предпочтение высокопрочным бетонам, для обеспечения быстрого набора прочности в начальной стадии твердения. Это позволит совместить монтаж оболочек, устройство опалубки и армирование вышележащего этажа без демонтажа опалубки перекрытия нижележащего этажа. Так же следует учитывать отсутствие опалубочных и арматурных работ при устройстве трубобетонных колон. Таким образом, достигается сокращение трудоемкости и сроков, как нового строительства, так и реконструкции существующих объектов с увеличением полезных площадей и назначения.

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА В Г. СИМФЕРОПОЛЬ

Шаленный В.Т.¹, Шевчук К.В.²

¹доктор технических наук, профессор кафедры ТОУС Академии строительства и
Архитектуры КФУ

²обучающийся четвертого курса бакалавриата кафедры ТОУС Академии строительства и
Архитектуры КФУ

Введение. В наше время отделка зданий является одной из ключевых строительно-монтажных работ и архитектурного дизайна, целью которого является создание привлекательного фасада для жилых и офисных зданий и первоначально важно решение практических задач. К главным задачам относятся укрепление конструкций, защита от внешнего воздействия окружающей среды, увеличение срока эксплуатации. В связи с чем на данном этапе развития свою актуальность приобрели вентилируемые фасады в г. Симферополь.

Целью данной работы является выявление положительных и отрицательных сторон данного конструктивного решения.

Результат исследований. Навесной вентилируемый фасад представляет собой инновационную систему отделки внешних стен сооружений, состоящая из монтируемых на каркас отделочных материалов. Наглядным примером данного решения является жилой многоэтажный дом по ул. Проездная 32, г. Симферополь (Рис.1). Облицовка данного фасада выполнена из оцинкованной стали в связи с оптимальным сочетанием функциональности и доступной цены. Одной из ведущей компании Крыма является «Реал-Фасад», использующее это конструктивное решение.

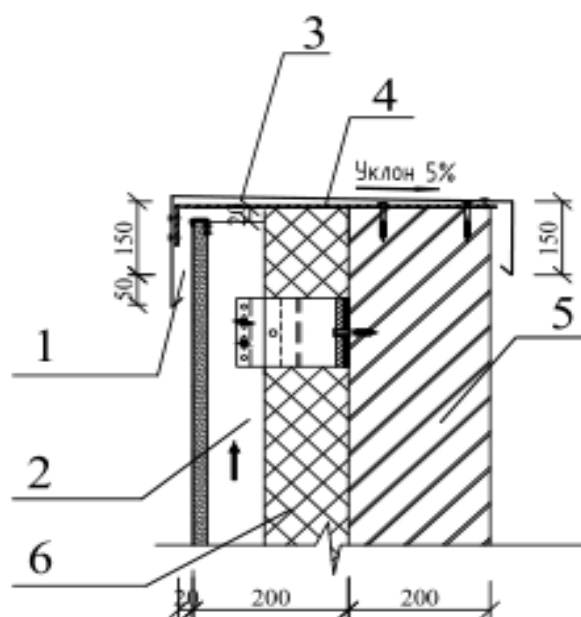


Рис.1. Конструкция навесного фасада обследованного объекта: 1-зазор необходимый для выхода воздушных потоков; 2-навесная фасадная система; 3-накрывка парапета из окрашенной оцинкованной стали; 4-металлический костыль, шаг крепления 600мм; 5-конструкция закрепления каркаса газобетон; 6-утеплитель из минеральной ваты.

Особенность технологии состоит в том, что данный способ установки конструкции предусматривает наличие прослойки между материалами отделки и стеной сооружения, благодаря которой воздух спокойно циркулирует, прекрасно защищая утеплитель здания от скопившейся влаги и снижая теплоотдачу дома.

Навесной вентфасад можно встретить под наименованием «вентиляционные фасады». Такое словосочетание не совсем корректно, поскольку неточно отражает смысл и область применения технологии. При применении и установке вентилируемого фасада, вы можете решить сразу несколько задач: обеспечить надежную защиту здания от пагубного воздействия влаги, ветра и перепада температур, сократить расходы на энергоносители за счет термопрослойки, улучшить шумоизоляцию внутреннего пространства, продлить срок службы сооружения, создать нестандартный и запоминающийся внешний вид здания.

По своей функциональности данная технология является универсальной системой, предоставляющими большие возможности для стандартных и нестандартных решений.

Вент-зазор является ключевым элементом фасадной системы, который обеспечивает вентиляцию и снижение теплоотдачи. Качество гидроизоляции зависит от правильно подобранной величины воздушной прослойки в конструкции.

При должной эксплуатации и при своевременном ремонте время эксплуатации достигает до 50 лет.

Для расчёта ширины прослойки созданы специальные формулы для точного получения параметров. В среднем толщина зазора будет варьировать в диапазоне 20-50 мм. Именно такая прослойка гарантирует оптимальную циркуляцию воздуха и эффективное удаление влаги.

Утеплитель является важным компонентом хорошей навесной вентилируемой системы. В качестве этого элемента стоит использовать только минеральную вату, поскольку ни пенопласт, ни рулонные материалы не способны обеспечить необходимые технические параметры для вентфасада.

Стандартная толщина минеральной ваты, применяемой для утепления, составляет около 100 мм, хотя можно выбирать и более толстые виды с дополнительным утеплением.

Цены вентфасада колебаться в среднем от 3500-7000 руб. за 1м² в зависимости от материала. Главными достоинствами являются: высокие показатели теплоизоляции и гидроизоляции, стойкость к негативному воздействию внешней среды, быстрый и удобный монтаж в любых погодных условиях, сокращение расходов на отопление и долговечность эксплуатации. Негативными сторонами данного решения являются высокая стоимость используемых материалов и устройства систем.

Заключение. Данное эксплуатируемое решение является эффективным для устранения влаги от осадков. Проектирование систем вентилируемых фасадов является ответственным процессом, от качества которого будет зависеть надежность всей конструкции. Доверить такую задачу стоит лишь проверенным исполнителям, которыми могут быть монтажные компании или сами производители навесных фасадных изделий. Квалифицированных специалистов в данной сфере не так много это и есть главная проблема, которая будет устранена со временем путем улучшения навыков монтажников, требуется так же снижение себестоимости и повышение качества производства работ.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МНОГОЭТАЖНОГО ПОДЗЕМНОГО КАРКАСНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПАРКИНГОВ ПО ИННОВАЦИОННОМУ МЕТОДУ «СВЕРХУ - ВНИЗ»

Шаленный В.Т.

Д.т.н., профессор, 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.

Цель исследования и разработки – совершенствование принципиальной организационно-технологической схемы возведения монолитных железобетонных конструкций многоэтажной подземной части гражданских объектов по методу «сверху – вниз». Совершенствование заключается в постановке и решении **задачи** устройства нескольких перекрытий в один раз собранной разборно-переставной опалубке путём её последовательного перемещения с верхнего на следующий, ниже запроектированный уровень, без разборки, при помощи известных отработанных домкратных систем, использовавшихся ранее, в том числе, и в г. Симферополь при строительстве надземной части многоэтажного жилого дома на Московской площади методом подъёма перекрытий. Кроме того, в разработке используются наши ранее запатентованные предложения по совершенствованию конструкции сваи-колонны для облегчения очистки ее верхней, колонной части, в процессе последующей разработки грунта подземной части многоэтажного каркасного сооружения. Указанный технический результат достигается тем, что расположенные внутри сооружения железобетонные сваи-колонны в виде не извлекаемых труб-опалубок дополнительно содержит слой материала с низким сцеплением с бетоном при его твердении, расположенный на верхней опорной части. При этом упомянутый слой материала преимущественно выполнен из полимера (пат. РФ №173169 U1, МПК E02D5/38 (2006.01)).

Результаты исследований. Сущность организационно-конструктивно-технологической схемы, реализующей изложенные принципы, поясняется иллюстрационными материалами, где на Рис. 1 схематически показан этап возведения многоэтажного подземного сооружения в момент бетонирования междуэтажного перекрытия подземной части здания, на Рис. 2 – та же технология на стадии разработки грунта под этим перекрытием. Сначала по контуру будущего сооружения устраивают стены 1 в грунтовом массиве 2, а внутри этого контура возводят капитальные сваи-колонны 3 в скважинах 4. Затем, на спланированном грунтовом основании, между стенами 1 и капитальными колоннами 3, собирают сквозную инвентарную пространственную несущую конструкцию из раскосных ферм 8 с опалубкой 7. В неподвижном состоянии фермы 8 расклинивают между стенами 1 и капитальными колоннами 3 для восприятия распора грунта 2, расположенного снаружи стен 1. В верхней части колонн 3 монтируют подъёмные механизмы 10 для будущих сначала подъёма, а затем и опускания сквозной инвентарной пространственной несущей конструкции из раскосных ферм 8 с опалубкой 7 при помощи наращиваемых подвесок 9. Далее производят бетонирование самого верхнего междуэтажного перекрытия 5 с усиливающими поясами 6 и проёмами 11. После набора прочности бетоном верхнего междуэтажного перекрытия 5, производят его распалубку путём опускания опалубки 7 на нижележащий уровень, как показано на Рис. 1.

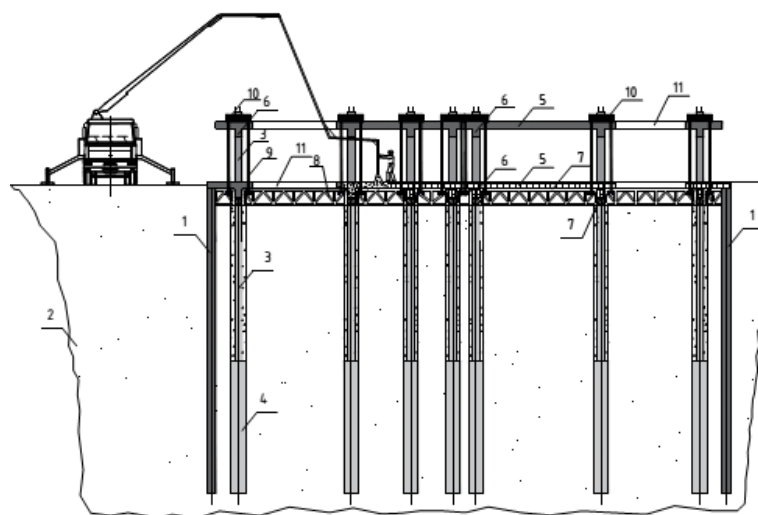


Рис. 1. Технологический процесс бетонирования перекрытия будущей подземной части многоэтажного железобетонного каркаса на нулевой отметке

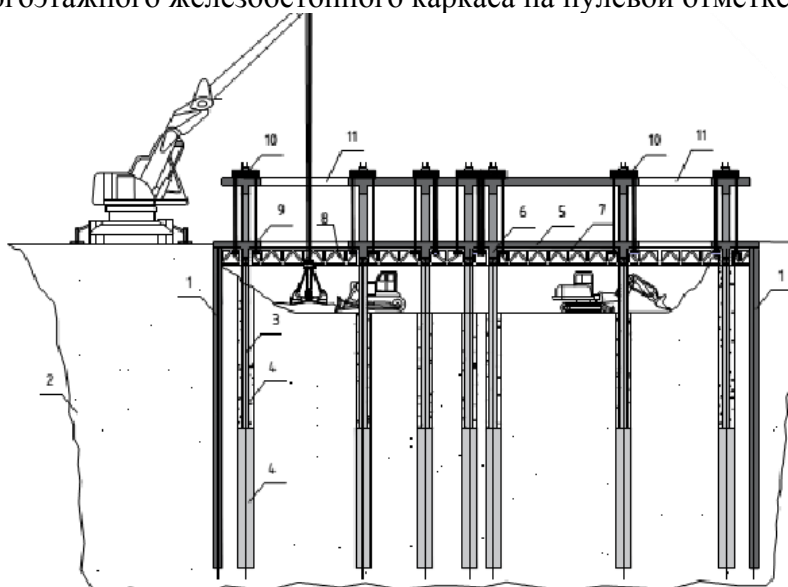


Рис. 2. Технологическая схема разработки и выемки грунта в пространстве будущего верхнего этажа подземной части здания

Там же изображён процесс бетонирования междуэтажного перекрытия 5 будущей подземной части сооружения. После чего производят разработку и выемку грунта 2 под забетонированным междуэтажным перекрытием 5, как показано на Рис. 2. После набора необходимой прочности железобетона, междуэтажное перекрытие 5 с усиливающими поясами 6 может полностью воспринимать распорные усилия от грунта 2, в связи с чем, сквозную инвентарную пространственную несущую конструкцию из раскосных ферм 8 с опалубкой 7, можно освободить от этих функций и, при помощи подъёмных механизмов 10 и наращиваемых подвесок 9, опускать на подготовленный нижерасположенный уровень для бетонирования ниже следующего междуэтажного перекрытия 5. Далее процесс повторяется.

Выводы. Следовательно, анонсированная технология устройства многоэтажного подземного сооружения (пат. РФ №190322 U1, МПК E02D 29/045 (2019.02) позволяет получить положительный результат – облегчение веса сквозной инвентарной пространственной несущей конструкции из раскосных ферм с одновременным повышением качества устройства междуэтажных перекрытий. Многократное использование одной и той же опалубки без её разборки ведёт не к удорожанию, а к сокращению удельных расходов на создание многоэтажного подземного пространства крупных городов.

ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Цопа Н.В.¹, Скалка Е.А.²

¹ профессор, заведующая кафедрой технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ

² магистр кафедры технологии, организации и управления строительством Академии строительства и архитектуры КФУ
Natasha-ts@yandex.ru

Введение. В современных условиях строительная отрасль находится на новом уровне своего развития: внедряются новые технологии и совершенствуются существующие, появляются новые проектные решения зданий и сооружений, более высокие требования предъявляются к качеству строительно-монтажных работ, применяются новые способы и методы механизации технологических процессов. Наибольший вклад в изучение теории и практики эксплуатации, ремонта и оптимального использования средств механизации в строительстве внесли ведущие отечественные ученые, среди которых: В.Н. Анферов, В.А. Воробьев, В.Т. Шаленный и другие.

Целью данной работы является выявление особенностей механизации в строительстве.

Результаты исследований. Механизация строительства делится на две группы: частичная и комплексная. При частичной механизации ручной труд на трудоемких и тяжелых операциях заменяется техникой. При комплексной механизации предполагается обеспечение всех технологических операций, которые заключаются в постройке конкретного объекта, комплекта машин, транспортных средств, оборудования и механизированного инструмента для обеспечения высокой производительности труда и снижения себестоимости. Для этой цели применяют как общестроительные, так и специальные машины, оборудование и средства малой механизации.

Строительные машины и оборудование, необходимые для механизации строительства, входят в машинный парк строительного подразделения. Для наиболее эффективного выполнения производственной программы машинный парк должен быть организован как система, структура и взаимосвязи которой соответствуют техническим характеристикам и условиям строительства объектов. В зависимости от вида производственной деятельности различают специализированные и универсальные машинные парки.

Специализированный парк обеспечивает комплексную механизацию массовых (земляных, монтажных и др.) видов работ. Универсальный машинный парк находится на балансе общестроительных и других организаций с широкой номенклатурой объектов производственной программы. В его составе — машины для земляных, свайных, бетонных, монтажных, отделочных и других работ, а также средства малой механизации.

Тенденция развития механизации состоит в планомерном переходе к комплексной механизации строительства объектов на основе внедрения систем высокопроизводительных машин, оборудования, автоматических устройств, робототехники и средств малой механизации.

Производственно-технологические требования к новой технике и модернизации существующих машин возникают при появлении новых, как правило, более сложных природных или технологических условий производства, а также в связи с главной целевой задачей механизации строительства — планомерно снижать затраты ручного и, в первую очередь, тяжелого физического труда. К машинам постоянно повышаются требования, как общие, относящиеся к совершенствованию конструкции машины, так и технологические, учитывающие новое назначение машин. Требования в части совершенствования конструкции машин включают: повышение надежности; простоту конструкции; экономичность как стадии машиностроительного, так и строительного производства, в том числе минимальную удельную материалоемкость и расход энергоресурсов; широкое применение сменного

рабочего оборудования; мобильность; ремонтпригодность; высокий эргономический уровень; охрану окружающей среды.

Анализ существующих работ по формированию и оптимизации парка средств механизации строительных организаций выявил, что при производстве строительных работ используются существующие парки строительных машин и механизмов, без не учета вероятностного характера их деятельности.

Разработанные и утвержденные Госстроем РФ нормы и методики, в современных условиях активно подвергаются критике, в связи с тем, что при переводе расчетной стоимости машин и механизмов базисно-индексным методом в текущий уровень цен, они оказываются завышенными. Соответственно происходит увеличение затрат строительных организаций на материальные расходы и амортизацию.

По оценкам экспертов, доля затрат на механизацию, в структуре затрат, при строительстве зданий и сооружений, варьируется в среднем от 10 до 20%.

Выводы. При увеличении инфляции, происходит стремительный рост цен на строительные материалы, увеличиваются расходы на оплату труда и приобретение средств механизации. Однако в условиях конкурентной борьбы, многие подрядчики стремятся значительно не увеличивать сметную стоимость строительства, а резервы находят путем экономии на фонде оплаты труда, либо на приобретении средств механизации. Экономия на фонде оплаты труда приводит к тому, что к выполнению строительно-монтажных работ (СМР) привлекаются низкооплачиваемые работники из стран СНГ. Экономия на приобретении и эксплуатации средств механизации приводит к тому, что строительные организации либо приостанавливают финансирование по обновлению парка машин, либо финансируют эксплуатационные расходы не в полной степени, или же приобретаются самые дешевые средства механизации.

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

Вереха Т.В.

*старший преподаватель кафедры технологии, организации и управления
строительством Академии строительства и архитектуры*

Tanyanik13@bk.ru

*научный руководитель Ветрова Н.М. д.т.н., профессор кафедры природообустройства
и водопользования АСА КФУ*

Введение. Одна из целей государственной политики в осуществлении системы реформ – повышение эффективности использования земли, создание условий для увеличения ее социального, инвестиционного, производительного потенциала, превращение земли в самостоятельный фактор экономического роста. Это вызвано еще и тем, что за долгие годы в стране сложился крайне нерациональный способ землепользования. Во всех крупных городах, где практически исчерпаны территориальные ресурсы для строительства новых зданий и сооружений проблема дефицита свободных территорий является одной из важнейших.

Целью данной работы является анализ актуальных проблем градостроительной политики, привлечение внимания к важнейшим ее составляющим, а именно, оптимизация жилой среды, повышение комфорта и безопасности жизнедеятельности в жилой застройке. Так как одной из основных тенденций развития крупных городов является глобальная автомобилизация, то решение этой проблемы невозможно без учета рационального размещения автостоянок и объектов автосервиса для автомобилей, принадлежащих населению.

Результаты исследований. Градостроительная политика, а также ее детальность и гармоничность, значительно влияет на привлекательность города в том числе и для реализации различного рода проектов инвесторов. Принимая во внимание основную проблему крупных городов – это усложнение транспортной доступности к местам приложения труда, объектам культуры и отдыха, повышение акустического загрязнения и загазованности воздуха, а также потребления энергоресурсов, необходимых для эффективной эксплуатации городской инфраструктуры, можно с уверенностью сказать, что рациональное развитие городов, их гармоничная застройка, невозможны без централизованной градостроительной политики, определяющей первоочередные задачи социально-экономического развития города в целом и создания предпосылок для их реализации, а также позволяющей максимально эффективно сочетать интересы инвесторов с общественными интересами.

Перспективное развитие городов, определение масштабов и направлений их возможного территориального роста не может решаться без учета интенсивных процессов рыночной стихии, неуправляемой субурбанизацией. Тенденции хаотичного перехода пригородных земель в частную собственность для ведения на них жилищного, коммунального, промышленного и других видов строительства без учета общего комплексного развития городских и пригородных территорий может привести к не желательным последствиям. Серебров Б.Ф. обозначил в своей работе, что одной из самых острых проблем крупных городов является автотранспортная проблема, связанная не только с загрязнением окружающей среды, но и с очевидной потребностью выделения дополнительных территорий для размещения транспортных сооружений: автостоянок, автозаправочных станций, станций технического обслуживания и других объектов автосервиса.

Любые преобразования в существующих градостроительных системах чаще всего обусловлены двумя главными целями – увеличением полезной площади и усовершенствованием качества жилой среды. В этой связи наиболее актуальна проблема парковки личных автомобилей, в частности, хранение их на придомовой территории. Автомобильный транспорт заполнил все отведенные для него площади и проезды. Необходимы определенные санитарные разрывы между местами парковки и благоустроенными территориями жилой застройки, предназначенными для отдыха населения.

Стремительные процессы глобальной автомобилизации оказывают все возрастающее влияние на различные стороны жизни современного общества, на формирование новой городской среды и ее транспортную систему. Голубев Г.Е. говорит о динамике процесса автомобилизации нашей страны, которая в определенной степени отражает отечественные градостроительные нормы. В них приведены средние расчетные показатели – соответственно 150-180 и 200-250 автомобилей на 1000 жителей. Эти показатели следует рассматривать как определенные промежуточные этапы автомобилизации, масштабы которой с каждым годом возрастают. В больших и крупных городах уровень автомобилизации уже перешагнул верхний нормативный порог, т.е. фактический уровень автомобилизации составляет 285 автомобилей на 1000 жителей.

Многие авторы, занимающиеся вопросами проектирования жилья в условиях рыночной экономики, при оценке потребительских качеств современного жилища, должным образом не учитывают уровень автомобилизации нашего населения и необходимость возведения одновременно с жильем охраняемых стоянок, для размещения транспортных средств, в непосредственной близости от жилья их владельцев. Согласно градостроительным нормам, в жилых районах для постоянного хранения должны быть предусмотрены стоянки не менее 90% расчетного числа индивидуального транспорта, при уровне автомобилизации на расчетный срок 200-250 легковых автомобилей, что требует выделения в жилой застройке значительных территорий.

Из-за отсутствия целенаправленной политики в решении этой проблемы современное состояние строительства автостоянок в жилой застройке не отвечает требованиям создания комфортной среды обитания человека. Все чаще мы сталкиваемся с фактами, когда свободные от застройки площади, а также газоны и тротуары в жилых районах заняты стоянками, а внутри дворовые проезды стоящими автомобилями.

Выводы. Так как качество архитектуры оценивается удобством искусственно созданной среды обитания человека. Это особенно касается архитектурно-планировочных решений жилых районов и микрорайонов, где на эту среду все большее влияние оказывает автомобиль, то из вышеизложенного материала можно предположить, что выходом из этой ситуации может быть возведение многоярусных и многоэтажных автостоянок. Причем верхний уровень может служить исключительно целям организации площадей для отдыха населения с соответствующим благоустройством, а на нижнем размещать обязательные составляющие придомовой территории, требующие санитарных разрывов – автостоянки, мусорные площадки и т.д. При размещении автостоянок и объектов автосервиса в реконструируемых или новых микрорайонах важно учитывать прогноз автомобилизации различных слоев населения. Если для жильцов элитных домов количество мест в автостоянках составляет 1-2 машиноместа на семью, то для массовой застройки требуются специальные социологические исследования.

В работе Матухиной Е.О. обозначена актуальность идеи устройства платформ, дублирующих поверхность земли, которая приобретает в мире все большую популярность особенно в условиях крупных городов, где стоимость земли чрезвычайно высока.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ 5-ТИ ЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАДСТРОЙКИ

Акимов Ф.Н.

*доцент кафедры технологии, организации и управления строительством
Академии строительства и архитектуры КФУ*

Введение. В сложившейся послевоенной ситуации на территории Советского союза, с ростом индустриализации и технологических возможностей строительной сферы развития городов, а также роста численности населения городов, политикой государства было – предоставление доступного жилья каждой семье. Одним из оптимальных решений было применение обширной застройки городов жилыми кварталами домов типовых серий. В основном, проблема решалась путем строительства двух-, трехэтажных и пятиэтажных домов, простейших архитектурных форм из местных строительных материалов. На сегодняшний день данные районы располагаются, как правило, в престижных, приближенных к центрам городов, территориях с удобными и надежными транспортными связями, развитой инженерной и социальной инфраструктурами.

С развитием нового жилищного строительства в крупных городах свободных территорий под застройку остаётся всё меньше. Неизбежными факторами расширения границ городов являются: изъятие пригородных земель у их владельцев, инженерным освоением отдаленных территорий, крупными затратами на создание объектов инфраструктуры, что приводит к высокой стоимости строящегося жилья и большим эксплуатационными затратами на его содержание.

Исследование показывает, что более рационально использовать застроенные и освоенные территории внутри городской черты. Причем реконструкцию жилищного фонда и строительство нового жилья важно рассматривать как единый процесс, обеспечивающий увеличение площадей, продление жизненного цикла зданий, повышение их комфортности и энергоэффективности.

Исходя из сложившихся фактов, такой процесс как реконструкция здания с надстройкой этажей и проведение работ по капитальному ремонту является целесообразным и рациональным методом в развитии жилой городской среды. Как наиболее эффективный и комплексный метод достижения поставленной цели, является проведение реконструкции здания с надстройкой мансардного этажа, поскольку, как правило, не требует дополнительного инвестирования на создание или расширение инфраструктуры района, подвода к реконструируемому зданию новых инженерных сетей, транспортного обеспечения и культурно-бытового обслуживания. Это позволяет использовать имеющиеся резервы несущих способностей основных строительных конструкций и несущих элементов зданий, в том числе оснований и фундаментов.

Анализ применяемого опыта реконструкции и надстройки жилых зданий показывает, что работы зачастую проводятся без научного обоснования, рассмотрения организационно-технологических факторов и сравнительного анализа альтернативных вариантов производства работ при реконструкции. Большинство из предлагаемых технологий невозможно осуществить в полном объеме без применения радикальных методов, таких как полное или частичное отселение жильцов. Недостатками существующих технологий являются зависимость от погодных условий, значительное использование придомовой территории, большая трудоемкость и продолжительности работ.

В итоге данных аспектов возникает весьма актуальная проблема создания новых рациональных способов надстройки зданий с учетом множества показателей, факторов и критериев выбора оценки технических и организационно-технологических решений, их влияния на эффективность реализации решений. Решение по реконструкции объекта принимается исходя из технико-экономических требований к реконструируемой застройке

основанных на соблюдении принципа самокупаемости в расчетный период, реально-доступных источниках покрытия затрат, качественных условиях финансирования работ.

Целью данной работы заключается в совершенствовании прогрессивного организационно-технологического решения надстройки мансардного этажа при реконструкции жилых зданий массовой типовой застройки из крупных блоков пильного известняка и разработке детальной технологической карты для практического применения, на объектах исследования, которыми являются здания типовой серии 1-510, преобладающие в Республике Крым.

Результаты исследований. В результате проведенного анализа существующего опыта внедрения передовых технологий реконструкции жилых зданий типовых серий, установлено, что используемые технологические решения в Российской Федерации и в странах ближнего зарубежья не совершенны, они имеют ряд характеристических недостатков, таких как расселение жильцов, значительная трудоемкость и большие сроки производства работ, зависимость от погодно-климатических условий, использование площади придомовой территории.

Данные факторы обосновывают необходимость объективности рассмотрения и усовершенствования технологий реконструкции существующего жилого фонда Российской Федерации. Из проведенного анализа существующей типовой застройки Республики Крым был выбран объект исследования, жилое здание типовой застройки серии 1-510, обоснованы применительно к данному объекту варианты технологии реконструкции с надстройкой мансардного этажа.

Для решения поставленных задач, были сформулированы модели оптимальности выбора и проектирования технологии реконструкции здания, выбран критерий оптимальности и обоснован рациональный выбор технологии реконструкции, а именно надстройки мансардного этажа. Предложена методика вариантного проектирования надстройки мансардного этажа при реконструкции здания с учетом всех факторов влияния на процесс реконструкции типовой застройки. А также вариативный ряд критериев оптимальности влияющих на минимизацию функций показателей себестоимости, продолжительности работ, трудоемкости, использование кранового оборудования, использование придомовой территории.

В ходе предложенного анализа практическим путем обоснованы принципиальные схемы надстройки мансардного этажа при реконструкции жилого здания: 1) технология надстройки мансардного этажа монтажом укрупненных металлических блок-секций; 2) технология надстройки мансардного этажа комбинированным несущим каркасом из конструкций прокатной стали и легких тонкостенных конструкций; 3) технология надстройки мансардного этажа из облегченных газобетонных блоков.

Заключение. Техничко-экономическим сравнением установлено, что наиболее рациональной технологией работ является технология использования комбинированного несущего каркаса мансардного этажа из конструкций прокатной стали и легких тонкостенных конструкций.

Значительные положительные показатели рациональности выбора технологии реконструкции здания типовой застройки с надстройкой мансардного этажа рекомендуемы для типового применения в решении жилищных проблем современных городов.

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА РЕГИОНА

Кучмистая О.Г.

специалист отдела международного сотрудничества Луганского национального университета имени Владимира Даля

научный руководитель: д. э. н., профессор Тисунова В.Н.

kuchmistaya.olga@gmail.com

Введение. Важное значение в формировании организационных форм ведения экономической деятельности и темпов экономического роста принадлежит институциональной структуре национального хозяйства. Экономические институты влияют на экономический рост, поскольку они формируют систему мотиваций ключевых экономических акторов в обществе, способствуя инвестированию в человеческий и интеллектуальный капитал, инновации, организации производственного процесса.

Цель работы – анализ институциональных факторов, оказывающих влияние на экономический рост региона. **Задача:** изучить классификацию институциональных факторов экономического роста К. Пич.

Известный зарубежный экономист К. Пич в своей работе «Piech, K. (ed.), Economic Policy and Growth of Central and East European Countries. London, University College London, 2003, p. 8» подает такую классификацию институциональных факторов экономического роста региона (рис. 1).



Рис. 1 Классификация институциональных факторов экономического роста по К. Пич

Результаты исследований. Как видно из рис. 1, К. Пич классифицирует институциональные факторы экономического роста региона на следующие категории: общие, социальные и психологические, а также политические, экономические. Все эти категории факторов оказывают существенное влияние на развитие экономики в регионе, так как они затрагивают всю систему региона. При планировании мер по улучшению социально-экономических показателей развития региона, необходимо учитывать влияние каждого из факторов.

Выводы. Институциональные факторы роста связаны с различными аспектами социально-экономической среды, в которой действуют частные хозяйствующие субъекты. Его формируют как они сами, так и государство в роли инициатора и проводника той или иной политики экономического роста.

Институциональные факторы роста могут иметь различные формы проявления, но объединяет их то, что они определяют рамки деятельности хозяйствующих субъектов с учетом интересов общества и создают дополнительные возможности для их эффективного бизнеса в условиях развития экономики.

Именно через институциональные факторы реализуется политика устойчивого, сбалансированного экономического роста, которая позволяет своевременно противодействовать негативным эффектам среднесрочной цикличности хозяйственной деятельности.

ОПТИМИЗАЦИЯ ДАВЛЕНИЯ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССАХ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Дядичев В.В.¹, Колесников А.В.²

¹д. т. н., профессор, профессор кафедры компьютерной инженерии и моделирования
Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского;

²к. т. н., доцент, заведующий кафедрой автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Луганского национального университета имени В. Даля
angeykav@mail.ru

Введение. Высокая скорость образования прочных сварных соединений, при сварке термопластов в вязкотекучем, состоянии обусловлена главным образом процессами течения макрообъемов расплавов. Это наглядно подтверждает тот факт, что при сварке в вязкотекучем состоянии чем ниже температура сварки, тем больше должно быть сварочное давление, необходимое для получения сварных соединений с максимальной прочностью.

Цель работы – исследовать влияния давления экструдирования на качество получаемого многослойного соединения в процессе переработки вторичных полимерных материалов.

Принимая во внимание, что повышение температуры сварки (температуры расплава), так же как и увеличение сварочного давления (напряжения сдвига) приводит к увеличению скорости сдвига расплава, получение сварных соединений с максимальной прочностью при сварке в вязкотекучем состоянии возможно только при оптимальной скорости сдвига расплава.

Об определяющей роли процессов течения при сварке термопластов в вязкотекучем состоянии, еще в большей мере свидетельствует связь между скоростью течения расплава V и стойкость сварных соединений (коррозионная стойкость и ударная вязкость) установленная Г.Потенте и представленная на рис. 1, 2.

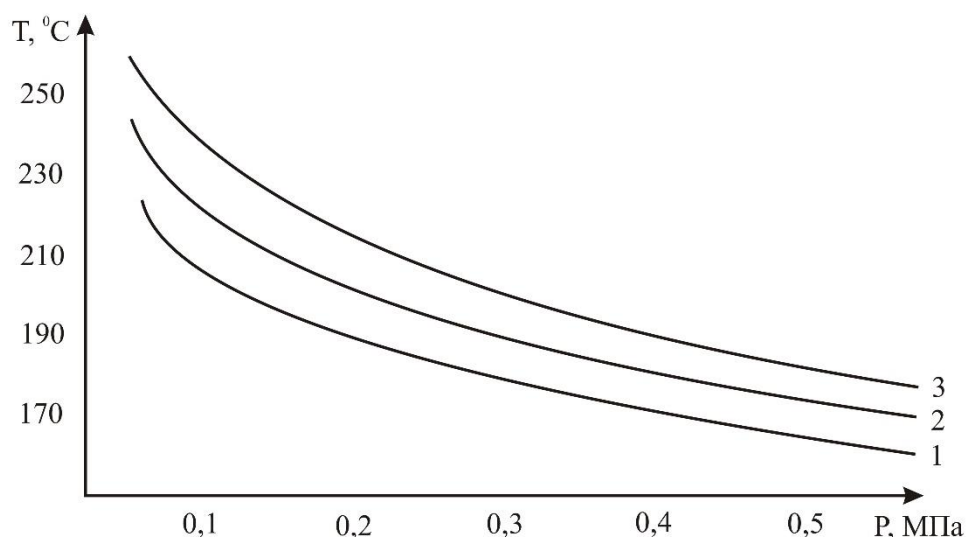


Рис. 1. Зависимость оптимального значения T присадки сварочного давления при контактно - экструзионной сварке: 1 - ПЭВД; 2 - ПЭНД и СЭП; 3 – ПП

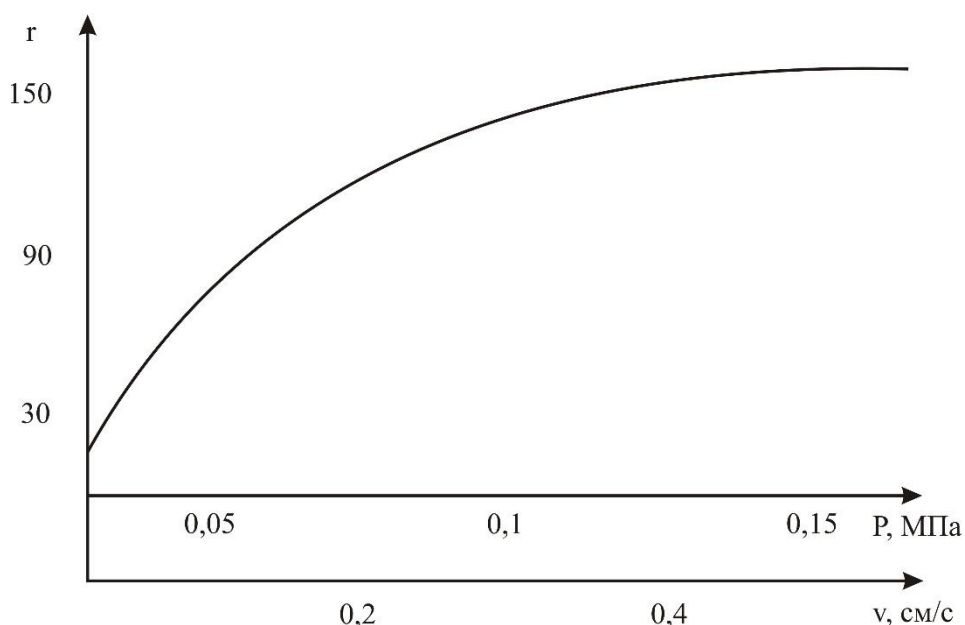


Рис. 2. Коррозионная стойкость сварных соединений ПП в зависимости от скорости течения расплава при различных условиях сварки: $T_{св}=210\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t=20\text{ с}$; $V=f(P_{св})$.

При сближении расплавленных поверхностей происходит течение расплава. Чем меньше вязкость расплава в зоне контакта, тем интенсивнее при данном давлении происходит его течение, а следовательно, тем быстрее возможно освобождение соединяемых поверхностей от ингредиентов, препятствующих макромолекулярному взаимодействию. В принципе для получения полного взаимодействия макромолекул по всей поверхности контакта необходимо удаление всех экранирующих ингредиентов и сближение макромолекул на расстояние, обеспечивающих действие сил Ван-дер-Ваальса.

Свариваемость всех экструзионных пленок значительно ухудшается после кратковременной их термообработки при температурах, близких к температуре текучести полимера.

Сравнительное исследование исходных и термообработанных пленок показало, что термообработка приводит к нарушению ориентации, созданной в процессе экструзии, и, соответственно, к изменению формы (конформации) макромолекул - превращению их из вытянутых цепочек в свернутые клубки.

По-видимому, в случае расплава, содержащего макромолекулы, свернутые в клубок, значительно труднее обеспечить необходимую скорость течения, чем в случае расплава, макромолекулы которого в значительной степени еще сохраняют форму, близкую к вытянутым цепочкам, так как течению расплава, содержащего свернутые макромолекулы, предшествует вытягивание (распутывание) молекулярных клубков. Именно поэтому, вероятно, сварка термообработанных пленок возможна только при значительно более высоких температурах и давлениях, чем сварка экструзионных пленок.

Очень большое влияние на свариваемость полиэтиленовых пленок оказывает пребывание их под слоем воды. Это объясняется тем, что на поверхности пленки образуется мономолекулярный слой воды, препятствующий процессу течения и перемешивания расплава.

Выводы. Целесообразна интенсификация сдвиговых деформаций в процессе сварки, путем смещения в процессе осадки свариваемых деталей возвратно - поступательно на 1-2 мм перпендикулярно к направлению осадки, в случае сварки плоских деталей (листов, пластин) или колебательного движения относительно оси на 1-2 мм при сварке тел вращения (труб, круглых стержней). При этом происходит перемешивание расплава в шве.

ОТРАЖЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ САМОБЫТНОСТИ АНГЛОЯЗЫЧНОГО НАСЕЛЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА ЯЗЫКОВОЙ СПЕЦИФИКИ АНГЛИЙСКИХ ПОСЛОВИЦ И ПОГОВОРОВ

Ермолова О. В.

преподаватель кафедры теории и практики романо-германский языков факультета филологии и массовых коммуникаций Луганского национального университета имени Владимира Даля, г. Луганск
olesya_1994@mail.ua

Пословицы и поговорки составляют ценный культурно-исторический пласт любого народа. В них отображены огромные кладезь знаний, исторически накопленный человеком в результате трудовой деятельности, обустройства быта, влияния культуры, отдыха. Также пословицы и поговорки являются богатым лингвистическим материалом, отражающим особенности национального языка и культуры, а также уникальность менталитета рассматриваемого народа. Употребление пословиц и поговорок делает речь изучающего иностранный язык более насыщенной и выразительной, а для лингвистов, интересующихся вопросами взаимосвязи языка и культуры, изучение иноязычных пословиц и поговорок – настоящий историко-лексический багаж.

Актуальность данной работы состоит в необходимости осмысления языкового, духовного и исторического богатства иностранной культуры на примере английских пословиц и поговорок как неотъемлемой части английской культуры, а также в выявлении сходства и различия в культурах русскоязычного и англоязычного населения с целью успешного погружения в изучение иностранного языка, пополнения словарного запаса, развития коммуникативной компетенции, расширения фоновых знаний об особенностях национального менталитета и культурных традиций русского и английского народов.

Цель работы заключается в определении специфики национальной культуры англичан путем изучения английских пословиц и поговорок.

Для достижения поставленной цели были намечены следующие задачи:

- рассмотреть понятия «пословица» и «поговорка»;
- определить источники их происхождения и взаимосвязь с культурой народа;
- соотнести англоязычный и русскоязычный фольклор;
- проанализировать особенности обоих менталитетов на примере английских и русских

пословиц и поговорок.

При написании работы были задействованы следующие методы исследования: метод наблюдения, метод анализа, сравнительный метод, метод интерпретации.

Таким образом, в работе рассмотрены особенности национальной культуры англичан и их самобытность с помощью изучения англоязычного фольклора на примере пословиц и поговорок, определены источники их происхождения, проведен сравнительный анализ национального колорита, культурных и духовных ценностей английского и русского народов и их передача с одного языка на другой в процессе межкультурной коммуникации.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА В ВЯЗКОЙ СРЕДЕ С УЧЁТОМ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ

Колесников В.А.¹

¹ учащийся Луганского городского научного общества учащейся молодежи

научный руководитель: д. т. н., профессор Дядичев В.В.

vlad-kolesnikov@mail.ua

Введение. Данная работа является прямым продолжением предыдущих исследований, в результате которых получена модель без учета сил сопротивления. Указанная модель достаточно точно учитывает движение тела с точки зрения простых уравнений кинематики, но не учитывает некоторые важные параметры, значительно влияющие на адекватность модели. Так, при сравнении результата расчета по модели времени полета снаряда (325 с) с экспериментальным значением (115 с) получаем относительную погрешность 54,8 %. Таким образом, необходимо усложнить модель путем учета сил сопротивления.

Цель моделирования – исследовать движение снаряда с учетом сил сопротивления; подобрать коэффициент сопротивления, определить от каких величин зависит коэффициент сопротивления.

На снаряд массой m действует сила тяжести F_T , причем вектор силы тяжести не меняется ни по величине, ни по направлению, и действует сила лобового сопротивления F_C , которая пропорциональна квадрату скорости движения тела (рис.1).

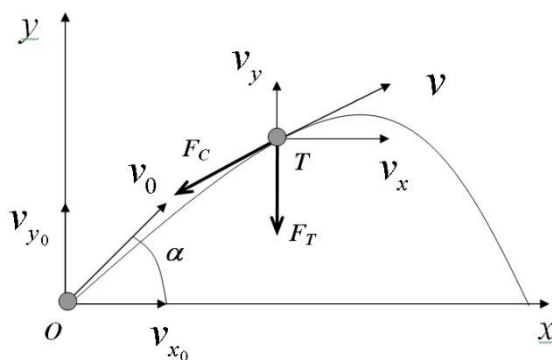


Рис.1 Движение тела, брошенного с начальной скоростью v_0 под углом α к горизонту, с учетом сил сопротивления

Так как дальность полета из-за сопротивления уменьшается, то подбираем такое число $\beta = 0,025$, при котором дальность полета составит 115 км, а высота подъема равна 56 км (рис.2).

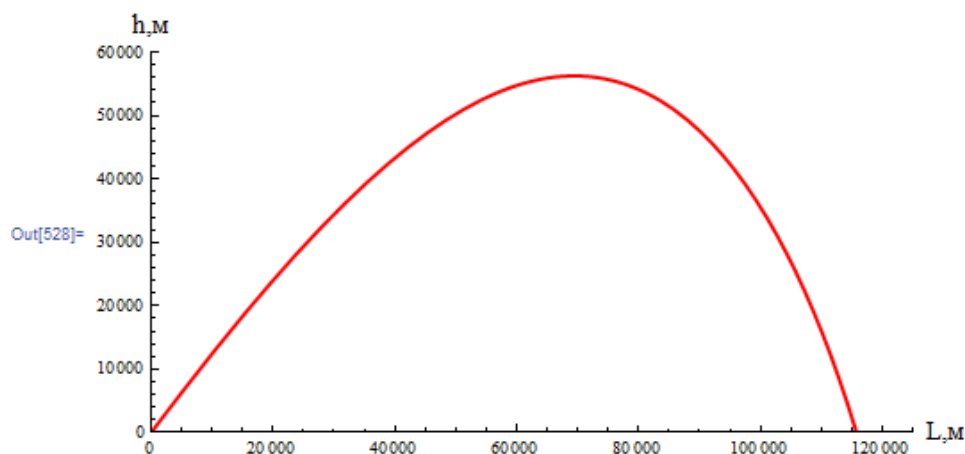


Рис.2 Соотношение дальности и высоты полёта снаряда при $\beta = 0,025$

Значит, коэффициент сопротивления воздуха для снаряда составил $\beta = 0,025$. Был проведен компьютерный эксперимент, меняя коэффициенты: при $\beta \neq 0,025$ снаряд летит либо дальше, либо ближе.

Методом подбора получим параметры траектории снаряда для $\beta = 0,025$: $H \approx 57$ км, $L = 115$ км, $t = 215$ с.

В рамках модели найдено оптимальное значение коэффициента сопротивления $\beta = 0,025$ при котором можно выполнить сравнение с экспериментальными данными:

$H \approx 57$ км – не совпадает с экспериментом (40 км), погрешность составляет 42,5 %;

$L = 115$ км – совпадение;

$t = 215$ с – совпадение (210 с) при погрешности 2,4 %.

Результат вычислительного эксперимента можно представить в виде графика (рис. 3).

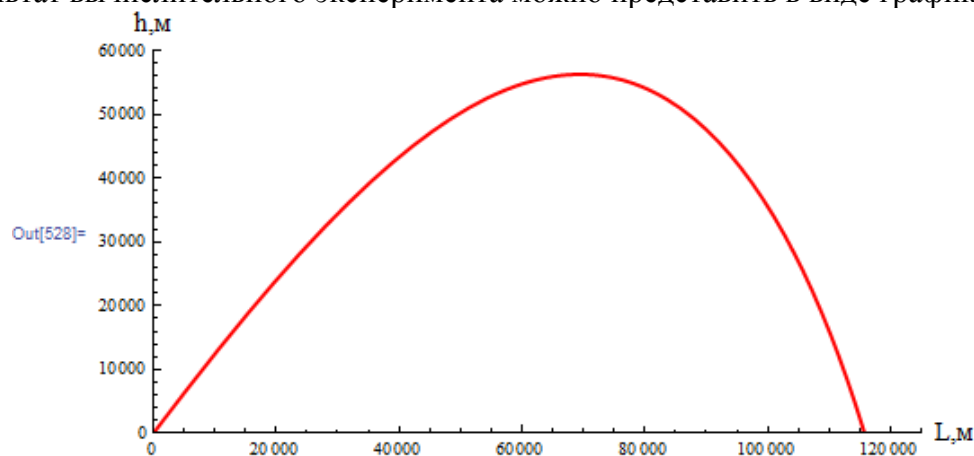


Рис.3 Результаты вычислений в виде графика

По сравнению с упрощенной моделью разработанная имеет большую адекватность – так, относительная погрешность по времени полета снаряда уменьшилась на 52,4 %. Для дальнейшего увеличения точности расчетов необходимо учесть зависимость плотности среды от высоты полета снаряда.

Выводы. Построена математическая модель движения тела в вязкой среде с учетом сил сопротивления, определен коэффициент сопротивления среды, что позволило повысить точность расчетов.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абдурахманов А.З., 133
Авдеева Д.В., 131
Авдиенко Т.О., 68
Агапов В.Н., 174
Ажермачев С.Г., 70, 77
Ажермачёв С.Г., 71, 72, 78
Акимов С.Ф., 172, 182, 191
Акимов Ф.Н., 205
Акимова Э.Ш., 174, 176
Аккиев Л.Э., 189
Алиев А.И., 135
Ангелюк И.П., 129
Андрушко.Н.Г., 137
Арифов И.Ш., 193
Ариштович М.В., 34, 36
Арутюнян С.А., 69, 139

Б

Бабчинская И.А., 101
Бакулина М.В., 89, 103, 105
Балакчина О.Л., 178, 180, 195
Бардин Ю.А., 95
Бахтин А.С., 112, 123, 127
Бахтина Т.А., 112, 123, 125, 127
Беленков С.А., 4, 77
Биленко Г.Р., 127
Богущий Ю.Г., 140, 144
Боровиков К.В., 78
Бородачева Т.И., 4
Буджурова Л.А., 37, 42, 48, 54, 58, 62, 66
Бурманова А.В., 178, 180
Бурова И.В., 4

В

Васильев М.В., 144, 152, 171
Вашилова Е.М., 80
Вереха Т.В., 203
Ветрова Н.М., 85, 97, 108

Вишневская Ю.И., 176
Войцешук М.В., 178, 180
Волкова Н.Е., 91
Воронцов Н.Ю., 193

Г

Гайдай Е.Р., 34, 36
Гармаш М.А., 7
Головченко И.В., 185
Гольшев А.А., 131
Горбань В.В., 71
Гриценко Я.А., 79
Громова В.С., 106

Д

Дамаронюк Ю.Н., 13
Диденко Д.Д., 70
Дмитренко А.С., 187
Долгошапка И.М., 182
Дудинская А.В., 183
Дьяков И.М., 11
Дьяков М.И., 11
Дьякова Ю.И., 9
Дядичев В.В., 208

Е

Ермолова О. В., 210

Ж

Живица В.В., 38

З

Забара А.А., 30
Зайцев О.Н., 129
Захаров Р.Ю., 83, 91, 93, 95, 99
Зуева А.А., 13, 19, 21, 26, 28, 30, 32

И

Иванютин Н.М., 110
Исмаилов Э. Н., 133
Исмаилова А.З., 71

К

Кайдас П.А., 72, 148
Калафатов Д.А., 140
Камалова К.Д., 150
Кислый С.В., 152
Климова А.В., 40
Коваленко И.М., 15
Коваленко С.Н., 127
Колесников А.В., 208
Колесников В.А., 211
Кореньков П.А., 135, 148, 150, 153, 159
Коровина А.Ю., 42
Кричфалуши Д.В., 195
Кудинова А.А., 153
Куприй А.П., 17
Курчевский И.С., 115
Кусаинов Р.А., 75
Кучмистая О.Г., 207

Л

Лагунова Т.В., 105
Леоненко Ю.С., 74
Линченко Ю.П., 161, 163, 165, 167
Литвинова Э.В., 75, 80
Литенко А.В., 42
Лошкарев Д.А., 118
Лунёв Д.В., 87
Любомирский Н.В., 112, 115, 118, 127

М

Майборода Е.С., 80
Малахова В.В., 187
Малаховская А.И., 44
Мальцев Д.О., 72, 155
Маслак А.С., 69, 75
Матевосьян Е.Н., 189
Матохин И.М., 75, 157
Меннанов Э.Э., 108
Могунова Ю. С., 159
Морозов А.В., 161
Морозова Е.В., 169
Муртазаева С.С., 163

Н

Нагаева З.С., 44, 54, 66
Никитенко В. В., 165
Никитина А.А., 103
Николенко И.В., 6
Николенко И.В.¹, 6
Новиков А.В., 191

О

Обручева Л.В., 87

П

Панкратьева Е.К., 19
Погребницкая А.И., 3
Подольский В.Г., 46
Помыткин А.А., 77
Попов А.Г., 68, 79, 82
Прокопьева А.Ю., 125
Прудникова Е.Д., 21

Р

Радивоевич Р.Н., 23
Ревякина А.Н., 48
Ростовщиков Н.А., 118
Рыжаков А.Н.², 6
Рябова М.Г., 24

С

Садыкова Г.Э., 101

Салединов С.Р., 167
Селимов М.Э., 78
Сидорова В.В., 50
Скалка Е.А., 201
Сокорева В.С., 52
Судьева Д.В., 97

Т

Тарасенко Е.Е., 118
Темляк Е.М., 54
Тимин В.С., 79
Тишкевич Т.В., 19, 26
Томашова А.Р., 69
Трач К.А., 169
Трекусов П.Н., 144

У

Умеров Р. И., 7

Ф

Федоркина А.С., 83
Федоркина М.С., 183
Фиринская А.Ф., 56

Х

Халилова З.А., 58

Ц

Царева Е.В., 115
Цопа Н.В., 201

Ч

Чемодуров В.Т., 74, 159
Черкас М.В., 80
Черкова Е.Г., 7
Черных К.В., 171

Ш

Шаврова В.Н., 48
Шадрина А.Ю., 93
Шаленный В.Т., 193, 195,
197, 199
Шароварина Е.С., 99
Шеблаева С.Б., 82
Шевчук К.В., 197
Шемонаева С.С., 58
Шитикова В.Н., 60

Э

Эрайзер А.А., 62

Я

Яковенко Н.Е., 40, 52, 56,
64
Ярошенко А.А., 123
Ярошик Ю.В., 28
Яцковская О.П., 66