



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

**СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

## ДНИ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУКИ

Сборник докладов научно-технической конференции по итогам  
научно-исследовательских работ  
студентов института фундаментального образования НИУ МГСУ  
за 2019–2020 учебный год

*(г. Москва, 2–6 марта 2020 г.)*

© Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет, 2020

ISBN 978-5-7264-2213-8

Москва  
Издательство МИСИ – МГСУ  
2020

УДК 691+72.01

ББК 38.3

Д54

Д54 **Дни студенческой науки** [Электронный ресурс] : сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института фундаментального образования НИУ МГСУ за 2019–2020 учебный год (г. Москва, 2–6 марта 2020 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, институт фундаментального образования. — Электрон. дан. и прогр. (11,2 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2020. — Режим доступа: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/>. — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-7264-2213-8

Содержит доклады участников научно-технической конференции «Дни студенческой науки» по итогам научно-исследовательских работ студентов института фундаментального образования НИУ МГСУ за 2019–2020 учебный год, проведенной в марте 2020 года, по направлениям и секциям: «Прикладная математика и информатика», «Надёжность и безопасность строительных конструкций», «Популяризация достижений физики в области строительства», «Великая Отечественная война в истории моей семьи. К 75-летию Победы», «Отражение Великой Отечественной войны в общественном сознании (на примере моей семьи), языковые секции: «Русский язык в межкультурном пространстве», «Английский язык», «Немецкий язык», «Французский язык», секция «Современный город – территория спортивного стиля жизни».

Для обучающихся по всем направлениям подготовки, а также для всех читателей, интересующихся современными тенденциями в студенческой науке строительного вуза.

*Научное электронное издание*

*Материалы публикуются в авторской редакции.  
Авторы опубликованных материалов несут ответственность  
за достоверность приведенных в них сведений.*

© Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет, 2020

Ответственный за выпуск *О.А. Ковальчук*

Институт фундаментального образования (ИФО НИУ МГСУ)

Сайт: <http://www.mgsu.ru>

<http://ifo.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Instituti/IFO>

Тел. 8 (499) 183-19-29

E-mail: [ifo@mgsu.ru](mailto:ifo@mgsu.ru)

Компьютерная верстка *А.Г. Соколовой*

Для создания электронного издания использовано:

Microsoft Word 2010, ПО Adobe Acrobat X Pro.

Подписано к использованию 01.06.2020. Объем данных 11,2 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский Московский государственный  
строительный университет».

129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ – МГСУ.

Тел.: (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95.

E-mail: [ric@mgsu.ru](mailto:ric@mgsu.ru), [rio@mgsu.ru](mailto:rio@mgsu.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Секция философии «Отражение Великой Отечественной войны в общественном сознании (на примере моей семьи). К 75-летию Победы»</b>	12
<i>Галиева Э.А. Великая Отечественная война как фактор патриотического воспитания молодёжи</i>	13
<i>Гасангусейнов М.Р. Великая Отечественная война в общественном сознании россиян</i>	16
<i>Евстропов Е.А. Этот день они приближали как могли!</i>	20
<i>Закирова Д.О. Отражение Великой Отечественной войны в судьбах людей (на примере моей семьи)</i>	23
<i>Карагадян А.А. Война в нашей семейной памяти</i>	26
<i>Костин А.И. Несгибаемый характер моих прадедов</i>	30
<i>Лесовая В.Р. Война в исторической памяти потомков</i>	33
<i>Лугинина В.И., Поварова С.О. Роль Великой Отечественной войны в формировании гражданской идентичности</i>	35
<i>Михайлик Е.Д. «Первым делом, первым делом самолеты...»</i>	38
<i>Нечаева Д.Д. Фронтовой путь моего прадеда</i>	42
<i>Нурыядыев Н. Символы Победы</i>	45
<i>Сайдяшева М.С. Осмысление Великой Отечественной войны в современном общественном сознании</i>	49
<i>Соломин Д.В. Значение личного подвига в общем деле Победы</i>	52
<i>Суржик В.С. Мой прадедушка-герой!</i>	54
<i>Шамрук М.О. Память о войне в судьбе моих предков</i>	57
<b>Секция истории и культурологии «Великая Отечественная война в истории моей семьи. К 75-летию Победы»</b>	60
<i>Будникова Я.Д. Мой дед дошел до Берлина</i>	61
<i>Будылкин А.Д. Прадед закончил войну в Маньчжурии</i>	63
<i>Бутенко К.А. Я горжусь своим прадедом - участником Великой Отечественной войны</i>	66
<i>Ветланова М.В. Мои родственники достойно воевали</i>	69

<i>Дмитриев А.А. Они внесли свой вклад в Победу</i>	72
<i>Золотарёва Н.Д. Боевой путь моего прадеда</i>	76
<i>Лексакова О.С. Моей семьи война коснулась...</i>	79
<i>Меркулов С.А. Прадед прошёл всю войну</i>	82
<i>Новикова А.И. Война в судьбе моих близких</i>	84
<i>Овчинников Н.С. И в нашем роду были герои</i>	87
<i>Оглезнева Н.В. Личность, закалённая войной</i>	89
<i>Павлов Д.Н. Война ворвалась в нашу семью...</i>	92
<i>Симагаева А.А. День Победы – очень почитаемый праздник в нашей семье</i>	95
<i>Сучкова А.С. Я горжусь своим прадедом</i>	98
<i>Сущенко Ю.В. Трудное военное детство</i>	101
<i>Шанина А.А. В наступлении под Сталинградом</i>	105
<i>Юшкова А.Н. Они для меня - пример доблести и чести</i>	108
<b>Секция «Популяризация достижений физики в области строительства»</b>	110
<i>Андреева В.Ю. Влияние наночастиц алюминия на прочностные свойства композитных растворов</i>	111
<i>Бенца В.В., Графов А.Г. Исследование влияния вторичного сырья в рецептуре двухосноориентированной пленки</i>	114
<i>Зарицкая А.В., Ступивцев А.В. Армирование композиционных материалов целлюлозными наноструктурными элементами</i>	116
<i>Зиновьева А.А. Получение композитных растворов с использованием золы</i>	119
<i>Караханян М.Г., Григорян М.А., Лаврушин Ю.А. Пароконденсационный насос, работающий без электричества</i>	123
<i>Петров Г.А. Использование серы в композитных растворах</i>	126
<i>Попова Д.В. Технология строительства пассивного дома</i>	129
<i>Третьяков И.С. Корригирование свойств композитных растворов при использовании вторичных отходов</i>	132

Хлебников С.К., Артамонов М.М. Особенности визуального восприятия пропорций в архитектуре. Применение оптических иллюзий в строительстве	136
Черняк Н.А. Нанотрубки – как эффективные добавки к вяжущим	141
Шмуневская А.О. Эффективность использования углеродных нанотрубок в строительных материалах	144
<b>Секция «Аэродинамика зданий и сооружений»</b>	148
Ковалёва А.А. Оптимизация геометрии ограждающих конструкций здания на основе результатов исследований ветровых воздействий	149
Петров Д.А., Тихонова А.В. Аэродинамика высотных зданий и сооружений	152
Семёнов А.Р. Ветровые нагрузки на высотные здания	156
Ситникова А.А., Барова А.Н., Быкова К.В. Повышение качества разрешения пограничного слоя при численном моделировании ветровых воздействий на здание простой формы	160
Хохонов А.А., Филиппов Г.А., Данков С.А. Расчетно-экспериментальное моделирование обтекания зданий воздушным потоком	164
<b>Секция прикладной математики и информатики</b>	167
Астахов М.Д. Расчет фильтрации 2-х частичной суспензии в пористой среде	168
Ахмедьянов К.Р., Малов К.Е. Применение искусственного интеллекта в строительстве – примеры текущего использования	172
Барова А.Н. Численное решение уравнения параболического типа, содержащее дробную производную по пространственной переменной	175
Бородулина А.И. Математическое моделирование в строительстве и архитектуре	179
Бурыкин Д.И., Быкова К.В. Разработка программы расчета плоских стержневых конструкций методом конечных элементов	183

<i>Галлямова А.Р., Павленко Е.Д., Шаяхметов А.Р.</i>	187
<i>Золотое сечение в строительстве и технике</i>	
<i>Гурский Ф.А. Кривые как инструмент нестандартной формы</i>	191
<i>Дюндиков А.И. Статистический анализ объектов капитального ремонта систем электроснабжения</i>	195
<i>Журавлёва Д.А. Стержневые гиперболоидные конструкции</i>	198
<i>Кашапова В.А. О производных конечного производства бляшке</i>	201
<i>Кашигин Р.И. Анализ результатов расчета симметричных плоских стержневых конструкций с помощью программного комплекса ЛИРА-САПР</i>	205
<i>Костин А.И., Лесной В.В. Математика в жизни человека</i>	208
<i>Лазаренко Д.Ю., Зотов И.Д., Канавский Д.С.</i>	212
<i>Применение производной в технических задачах</i>	
<i>Лексакова О.С. Приближённое вычисление определённых интегралов</i>	215
<i>Любенко И.В. Математическая модель оптимизации структуры выпуска продукции в случае совершенной конкуренции</i>	219
<i>Макаренко Е.К. Эллиптический параболоид</i>	223
<i>Митин Н.М. Различные способы построения крыши в программе AUTOCAD</i>	227
<i>Рафиков В.В., Мешкова М.Н. Поверхности второго порядка</i>	230
<i>Соколов Н.В. Устойчивые режимы движения относительно предписанной траектории в системе управления антропоморфного робота</i>	234
<i>Сотникова Е.Н. Гиперболический параболоид</i>	237
<i>Степанов Е.В. О некоторых априорных оценках корней квадратного уравнения и их применение</i>	241

Суворова А.Н., Николенко Д.М., Ялунин Г.Г. Об оценке скорости сходимости одного несобственного интеграла	245
Сысоев М.А. Математическое моделирование при выборе оптимального инвестиционного портфеля	249
Терсинцев А.А. Математические софизмы	252
Трухачёв И.С. Потенциал социальных сетей для образовательной платформы вузов	255
Хицков И.В. Методика проведения технико-экономического обоснования создания системы обнаружения запрещенных веществ и предметов	259
Хромов Е.В., Носова А.В., Андреев А.В. Применение математического анализа в условиях разработки архитектурного проекта	263
Царёва В.И. Обратная задача для нелинейной функции фильтрации	267
<b>Секция «Надёжность и безопасность строительных конструкций»</b>	271
Бауер А.А. Определение усадочных напряжений на упругой подложке с фотополимерным покрытием	272
Лохова Е.М. Несущая способность узла железобетонной рамы при сейсмическом воздействии	278
Мингазова С.Р. Анализ реакции железобетонного здания с сейсмоизолирующим скользящим поясом на землетрясение	284
Оразгалиев Д. Исследование технологии ремонта железобетонных конструкций с помощью пластиков, армированных волокнами	288
Разакова Р.В. Метод контактного слоя на примере расчета термоупругих свойств композитного стержня	291
Саиян С.Г. Моделирование ускорений верхних этажей высотного здания при ветровом воздействии	295



Саиян С.Г., Соломин Д.В. Сравнительный анализ различных постановок для моделирования балок и колонн в программном комплексе ЛИРА-САПР	299
Ситникова А.А. Влияние неоднородности основания на напряженно-деформированное состояние расположенной на нем балки	303
Ткачёва Э.А. Исследование механических характеристик несущих стен зданий, изготовленных с помощью строительных 3D принтеров	307
Фомушкина П.А. Анализ эффективности применения волокнистых композитов в мостовых конструкциях	310
<b>Секция «Русский язык в межкультурном пространстве»</b>	313
Горяйнова Д.О. Концептуализация строительных и жилищно-коммунальных реалий в языке прозы первой трети XX в	314
Гонсалвеш Ивандру Нелсон. Сравнительный анализ фразеологических компонентов с числовым компонентом «один» и «два» в русском и португальском языках	318
Илюхина А. Р. Речевое манипулирование и его восприятие студентами-первокурсниками НИУ МГСУ	323
Йованович Н. Антропонимы в русском и сербском языках	326
Ларикова А.А. Понятие патронима в русском языке	329
Ле Чунг Хиеу Интерференции родного языка при изучении вьетнамскими студентами русского языка	332
Стефановский Н.А. Словарный запас студента НИУ МГСУ	335
Тодерашко Е.В. Особенности языка интернет-общения	339
Шильненко Н.В. К вопросу о продуцировании текста научного выступления	342
<b>Секция английского языка</b>	345
Асташева К.Д. Steel framing constructions in Europe	346
Бенца В.В. Self-healing elastic concrete	354

<i>Богомольский В.Е. The history of financing construction of residential buildings in the Russian Federation</i>	358
<i>Воропаева М.И. Comparison of two main types of launch rocket complexes</i>	361
<i>Голиков С.Д. Straw-bale construction as a modern method of bulding construction</i>	365
<i>Голикова Ю.А. Architectural bionics</i>	368
<i>Дашевский В.А. Different types of modern structural insulated panels (sips): their advantages and disadvantages</i>	372
<i>Дорожжина С.А., Тущенко Е.Е. The use of colour in architecture</i>	376
<i>Есенов М.К. Technologies using the fixed formwork</i>	380
<i>Ефремова А.А. Design and construction of underground skyscrapers</i>	385
<i>Кабаков А.В. Road surfaces made of plastic: technical characteristics, pros and cons</i>	388
<i>Кашизин Р.И. Algorithms in engineering education</i>	391
<i>Кравцов А. О., Боков И. А. Technological features of high-responsibility construction building in permafrost soil</i>	395
<i>Кудинова Я.Д. Construction of small hydropower stations and their significance for the Russian economy</i>	398
<i>Ларионов И.В. Mason symbols in Moscow architecture</i>	405
<i>Листов В.А. Introduction to kinetic architecture</i>	408
<i>Пазухина А.Ю. The problem of overpopulation in Moscow and ways of soluttion</i>	416
<i>Павленко Е., Забиров М., Клеветенко Д., Аникин Д. Green technologies in urban planning</i>	420
<i>Рудков В.В. Problems of HCSD and ways of solving them</i>	423
<i>Фатеева А.А. Construction of high-rise structures in the desert</i>	426
<i>Хромов Е., Андреев А., Носова А. Some aspects of mortgage lending in Russia</i>	429
<i>Шкавронская М.А. Innovative methods and materials in modern ecological construction</i>	432

<i>Ячменева А.Н. Comparative analysis of traditional construction methods and 3D printing construction</i>	435
<b>Секция немецкого языка</b>	438
<i>Аверина С.Н. Metallkonstruktionen in der Architektur</i>	439
<i>Анисимова И.В. Probleme des Hochbaus in Russland</i>	442
<i>Асламова П.А., Очурова К.П. Infrastruktur von Metropoliien und Siedlungen Deutschlands</i>	444
<i>Визер П.А. Funktionen und Einsatzgebiete von Hystem-extran</i>	449
<i>Малова Е.С. Passivhaus</i>	452
<i>Матрохина М.А. Das heutige Wohnungsproblem in Deutschland: Ursachen und Lösungen</i>	458
<i>Матюшин Е.В. Einfluss vom Quarzmehl auf Eigenschaften von Hochleistungsbetonen</i>	462
<b>Секция французского языка</b>	465
<i>Беликов С.С. Les caractéristiques climatiques des villes</i>	466
<i>Дрючевская В.В. Le reflet des représentations médiévales du monde et de dieu dans l'architecture gothique. La philosophie de Notre-Dame de Paris</i>	469
<i>Швецова В.А. La valorisation des déchets du traitement des pneus d'automobiles dans la production du béton de sable</i>	471
<b>Секция «Физическая культура и спорт» «Современный город – территория спортивного стиля жизни»</b>	475
<i>Грошева Е. Необходимость физкультурных занятий</i>	476
<i>Демьянова В. Строительство спортивных сооружений</i>	481
<i>Зенкина А.Р. История возникновения и развития спортивных сооружений</i>	486



ИНСТИТУТ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
НИУ МГСУ

**Секция философии  
«Отражение Великой  
Отечественной войны в  
общественном сознании  
(на примере моей семьи).  
К 75-летию Победы»**

## **ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА КАК ФАКТОР ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ**

В условиях современного мира, усиливающейся экономической и политической конкуренции, попыток переписывания истории особенно важную роль играет патриотическое воспитание подрастающего поколения. Опыт становления и развития нашего Отечества указывает на то, что важнейшим средством формирования гражданского общества, укрепления единства и целостности многонациональной Российской Федерации является такое чувство, как любовь к Родине [1]. Еще Николай Гаврилович Чернышевский говорил: «Историческое значение каждого русского великого человека измеряется его заслугами родине, его человеческое достоинство – силою его патриотизма». Несомненно, он был прав. Глубокое чувство привязанности к стране, в которой ты родился, облагораживает душу, вселяет терпимость и симпатии к соотечественникам, играет большую роль в формировании мировоззрения и моральных качеств личности. Именно поэтому патриотическое воспитание играет такую большую роль в современном обществе.

Неоспоримым является тот факт, что истоки современного патриотизма во многом связаны с духовным наследием Великой Отечественной войны. Прививать любовь подрастающего поколения к Родине на сухих фактах и исторических справках просто невозможно. Необходимо то, что вызовет эмоциональный отклик у каждого молодого человека, пробудит в нем чувства и эмоции, а в дальнейшем и уважение, сострадание к своим предкам и Родине.

С самого раннего возраста в различных образовательных учреждениях ребенка знакомят с отечественной и мировой историей. И каждый раз уроки, посвящённые Второй мировой войне, не оставляют никого равнодушными. Боевые действия и стратегии, о которых нам рассказывают преподаватели и учебники, вызывают уважение к полководцам прошлого.

Именно в День Победы особенно остро ощущается связь со старшим поколением и предками, особое признание заслуг людей, которые освободили мир от фашистских захватчиков, подарили мирное небо над головой и возможность жить. Все это переполняет сердце любого неравнодушного человека горечью утрат, счастьем, любовью к стране, в которой мы родились, выросли и к которой навсегда прикипели душой.

Огромное влияние оказывают и литературные произведения, посвящённые Великой Отечественной войне. Каждый из нас знаком с великим множеством стихов, которые задевают даже самые потаённые уголки души. Например, поэзия Ольги Берггольц, особенно стихотворение «Я говорю...», в строках которой отражаются тяготы людей в блокадном Ленинграде, их стремление к свободе и жизни. Проза Константина Симонова, Бориса Васильева и других авторов рассказывает о доблести и жертвенности солдат. В том числе и молодых ребят, которые теряли здоровье и жизни ради сохранения чести и достоинства нашей многонациональной Родины, мира и свобод. Возраст этих героев делает их особенно близкими и родными для современной молодежи.

Парады, посвященные 9 мая, в каждом уголке нашего необъятного государства в этот знаменательный день напоминают о том, какой ценой досталась нашей стране эта победа. Встречи с ветеранами, которые являются очевидцами тех страшных событий и многое могут рассказать о тех днях. К сожалению, их с каждым годом остается все меньше, поэтому так важно дорожить каждой минутой проведенного с ними времени, помогать им, организовывать встречи подрастающего поколения с ними, чтобы существовала непосредственная преемственность поколений [2]. А также важно сохранять документы того периода, аккумулирующие память о том времени.

Также стоит отметить тот факт, что вклад родителей и более старшего поколения играет огромную роль в патриотическом воспитании молодежи. Ведь именно они своими историями и рассказами пробуждают в маленьком человеке интерес не только к истории государства, но и к истории своей семьи.

Знание своих “корней”, прошлого во многом способствует формированию необходимых моральных и этических принципов молодого человека.

Оноре де Бальзак писал: «Семья всегда будет основой общества» [6]. Невозможно не согласиться с его словами. Многие качества в человеке формируют его родители, бабушки и дедушки, история его предков. В том числе мировоззрение, нормы и правила поведения. И именно Великая Отечественная война является тем событием, которое затронуло всех и каждого, объединило и сплотило. Ведь все мы знаем, что победа русской армии в те непростые дни в первую очередь была достигнута мужеством, полной самоотдачей и героизмом советского солдата, трудом тех, кто работал в тылу, доблестью партизан. Чувство единения с другими, общие потери и горе формируют в нас любовь к своим соотечественникам и тем, кто бок о бок сражался с нашими предками.

Таким образом, мы видим, что уважение к духовному и историческому наследию Великой Отечественной войны, актуализация исторической памяти – это важный фактор формирования моральных и этических принципов молодежи, в том числе и патриотизма, который является неотделимой частью любой сознательной, гуманной, образованной и сострадательной личности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фомина С.А.* Наследие Великой Победы как фактор патриотического воспитания школьников/С.А. Фомина – Текст непосредственный, электронный//Школьная педагогика – 2016 - №3(6) – с. 11-14.
2. *Миннер В.* Воспитание патриотизма // Военные знания. – 2004. - № 4. С. 25-26
3. *Куликова С.В.* Духовность как базовая ценность воспитания национального самосознания в России // Управление современной школой. Завуч. – 2013. - № 8. – С.72-77.
4. Памяти павших. Великая Отечественная война (1941-1945). / Объединенная редколлегия Книг Памяти, павших в годы Великой Отечественной войны. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2005. – 289с.
5. Оноре де Бальзак о семье. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://time365.info/aforizmi/aforizm/28789>

*Студент 1 курса 30 группы ИИЭСМ Гасангусейнов М.Р.*

*Научный руководитель – старший преподаватель, канд. ист. наук, доц.*

*Ю.В. Посвятенко*

## **ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА В ОБЩЕСТВЕННОМ СОЗНАНИИ РОССИЯН**

Известно, что изучение особенностей общественного сознания в восприятии значимых для страны событий является важным показателем взаимодействия общественного бытия и сознания индивида, которое отражает характер взаимодействия власти и общества.

Идеология выступает важным инструментом государственной политики, которая может отвечать интересам не всех слоев общества, но должна базироваться на научной основе. В этой связи интересно обратить внимание на ситуацию, сложившуюся в российском обществе в отношении к Великой Отечественной войне.

С момента начала самой войны в обществе наряду с идеологически обоснованными концепциями образа врага стало глубоко укореняться психологическое неприятие фашизма, связанное с восприятием ужасающих событий войны, с массовыми потерями не только военных, но и мирного населения, с голодом и разрухой, царящими на огромных территориях развернувшегося театра военных действий.

В послевоенное время население страны, пережившее все тяготы военных лет и восстановления, безусловно, в своих рассказах, образе жизни передали этот психологический настрой новым поколениям, т.к. практически для каждой семьи это была незаживающая рана, напоминая о страданиях миллионов.

Образ советского солдата-освободителя формировал не только гордость за добытую высокой ценой жизни жителей нашей страны Победу, но и демонстрировал принцип интернационализма, лежащий в основе формирования советского общества, его эффективность в экстремальных условиях войны [1]. В традиции послевоенной поры сложились основные эстетические и моральные особенности восприятия темы Великой Отечественной войны, связанные с русским советским воином, храбрым защитником, принявшим основной удар на себя, а впоследствии развернувший всю свою мощь против агрессора с целью отстаивать свое право на существование и жизнь. Однако, многочисленные плакаты, кинофильмы, литература, с одной стороны, выполняли важную роль патриотического воспитания и объяснения роли советского народа в прошедшей войне, с другой стороны, не допускали прихода иной, весьма нелицеприятной информации о событиях войны. Война



мифологизировалась, изучалась фрагментарно, основываясь на успешных операциях и всеобщей победе. Она часто романтизировалась, на первый план выходили темы, связанные исключительно с конкретными, довольно известными эпизодами победы нашей армии на полях сражений.

Подобный героический образ, представляющий советский народ как перманентного победителя, целенаправленно подкрепляющийся средствами массовой информации, формировал у современников патриотические чувства, заставлял гордиться подвигами и свершениями своих предков. Но постепенно терялось осознание масштабов ужасов войны. Из-за довольно поверхностного знания истории, подкрепляемого идеологическими установками, на основе выборочного внимания к отдельным фактам сформировалась весьма специфическая, ограниченная позиция оценки войны, которая просто не может быть полной, потому что упускает большое количество проблем и противоречий, принесенных и обнажившихся в ходе этого великого противостояния.

Поэтому в современном российском обществе, несмотря на противодействие значительной части населения, историки стремятся более объективно показать войну во всех ее проявлениях, без прикрас, предлагая обществу осознать, что любая война - это Зло [2]. Эта позиция находит все большее понимание среди различных слоев населения, т.к. никто не хочет повторить тот опыт.

Обращая внимание на пути формирования общественного сознания, мы должны понимать, что период кризиса советской системы, связанный с перестройкой и гласностью привел к серьезному размежеванию в обществе по вопросам оценки военных событий и освещения Второй мировой войны. В условиях смены политического режима, наметился серьезный сдвиг в общественном понимании войны, в обществе сложилось опасение, что исследователи хотят переписать историю войны, хотя в реальности многие из них хотят ее лишь дополнить многочисленными фактами [3].

Позиция людей, широко распространенная в общественном мнении, демонстрирует их поверхностный подход к изучению Великой Отечественной войны [4]. В чем же причины такого положения? Мне кажется, что главной причиной такого положения является недостаток информации. Началом ему служит такой инструмент формирования массового исторического сознания, как школьная программа и учебники, «закладывающие» в головы очередного поколения определенные установки в отношении различных исторических событий. К примеру, в школьной программе советского времени изучение войны занимало

значительный объем часов, в отличие от сегодняшней. В результате, сокращение материала по теме войны создает меньшую базу фактического материала и, тем более, не дает возможности показать стремление исследователей к поиску объективной картины этого глобального события и знакомству школьников с богатым материалом, накопленным на сегодняшний день. Кроме того, современная система вузовского образования, не учитывающая при приеме средний балл аттестата, делает изучение истории в старших классах второстепенным делом для большинства учащихся, не сдающих ЕГЭ по этому предмету. Поэтому не удивительно, что история XX в. и Великой Отечественной войны в частности, оказывается не усвоенной, а вследствие этого еще более мифологизированной на основе простого незнания.

Кроме того, по причине постоянного информационного шума вокруг темы войны, люди совершенно забывают о тех выводах, которые стало возможным сделать вследствие победы над фашизмом. Основным ее уроком стало изменение отношения человека к человеку, возрастание цены человеческой жизни. Однако, населению сложно разобраться в таком разнообразии информации, поэтому свою позицию оно все равно будет базировать на произведениях массовой культуры [5].

В современном обществе повышенный интерес вызывает история повседневности, в том числе в годы войны, есть потребность в увековечении памяти всех героев, независимо от звания и масштабов подвига. Приобретает особое значение военно-патриотическое воспитание молодежи на примере военных подвигов отцов, а также создание фактографической основы для противодействия попыткам фальсификации истории Великой Отечественной войны [6].

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История: учебник/под ред. Т.А.Молоковой. М., 2013.
2. *Стризов А.Л.* Фальсификация истории Великой Отечественной войны и поиск ее нового метанарратива // Вестник Волгоградской академии МВД России. 2013. №1. С.155-161.
3. *Лобин А.М.* Великая Отечественная война в общественном сознании XXI в./ Патриотизм: история, современность, образ будущего. Сб. научн. трудов. Ульяновск, 2015. С.216-221.
4. *Айснер Л.Ю., Бершадская С.В.* Образ войны как феномен общественного сознания // Война и мир: к 70-летию Великой Победы. Красноярск, 2015. С 55-59.
5. Воспроизводство исторической памяти о Великой Отечественной войне в общественном сознании жителей Беларуси и

России: сравнительный анализ / Под общ. ред. Н. В. Проказиной. Орел, 2014.

6. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru>

*Студент 2 курса 17 группы ИСА Евстропов Е.А.*

*Научный руководитель – старший преподаватель, канд. ист. наук, доц.  
Ю.В. Посвятенко*

## **ЭТОТ ДЕНЬ ОНИ ПРИБЛИЖАЛИ КАК МОГЛИ!**

На дворе две тысячи двадцатый год. В мае этого года грядет торжественное событие для всей страны – 75-летие Победы над фашисткой Германией. Накануне этого праздника было проведено множество опросов, освещающих тематику предстоящего события. В ходе одного из них, выяснилось, что у каждого пятого (20,2%) участника опроса нет родственника, пережившего войну (опрос проводили ККОО «Южный Регион» вместе с кафедрой педагогики Кубанского государственного университета) [1].

Действительно, если в прежние годы представление о войне у молодежи складывалось из рассказов их предков, огромного числа фильмов военной тематики, то откуда ему взяться сейчас? Именно поэтому, я хочу рассказать об истории своих дедов и увековечить память о них.

Война больше всего она ударила по гражданам 1918-1925 годов рождения. В этом году мне исполняется двадцать лет, как и миллионам солдат на момент начала войны. Получается, что родился я всего 80 лет назад, то вместо диплома и дороги в будущее я получил бы винтовку. Мой прадед Картамышев Василий Михайлович был призван в армию. На тот момент ему было девятнадцать лет. Проведя 4 года в боях, он был награжден орденом Славы III степени. Мне не довелось застать своего прадеда в живых, поэтому я был вынужден обратиться к архивам и государственным сайтам [2] иначе, потомки никогда бы не узнали о подвиге своего Героя.

«На всем протяжении боевых действий части в борьбе с немецко-фашистским войском рядовой Василий Картамышев действовал 1-ым номером ручного пулемета. Он проявил себя отважным, смелым и стойким бойцом. За период боевых действий с 1 по 10.02.44 г., маневрируя пулеметом на поле боя, вел массированный пулеметный огонь, чем обеспечил успешные действия взвода и нанес противнику большой урон».

«При отражении контратаки противника В.М. Картамышев (рис. 1) выдвинулся на правый фланг взвода и, не обнаруживал себя, до того, пока враги не приблизились на короткое расстояние. Когда враг подошел совсем близко, рядовой открыл пулеметный огонь по контратакующим немцам, чем обеспечил взвод успешно отбитой контратакой. В этом бою

Картамышев огнем из пулемета уничтожил более 20 гитлеровцев. При отражении атаки он получил тяжелое ранение левой руки, но не покинул поле боя, а стойко и мужественно, не жалея собственных сил, отбивал контратаку».

Каждый раз, перечитывая страницы наградного листа, я задаюсь вопросом: Неужели человек может настолько быть отрешен от ощущения смерти, разве ему не страшно было, как моему прадеду совершать такие поступки? Но, обдумывая эту мысль, прихожу к пониманию, что всем страшно одинаково, однако волевые усилия позволяли им выстоять, держать удар. В книгах я часто вижу глубокие рассуждения авторов о каких-то преимуществах того или иного генеральского решения. Думали ли они про простого солдата, который должен выполнять их приказы? Было ли им важно, что чувствовали ребята, сидящие в окопе? Я думаю, не всегда. Однако, что же еще заставляло людей перешагивать через свой страх, не давая ему овладеть собой и своими боевыми позициями? На этот вопрос я смотрю сквозь призму судьбы моего другого прадеда Кавкаева Ивана Егоровича.

Он родился в 1919 г. и прожил шестьдесят три года. В 1939 г., когда ему было двадцать лет, он был призван в армию и сразу стал участником советско-финской войны [3]. После службы он так и не успел добраться до дома, началась Великая Отечественная.

За годы, проведенные на фронте, прадед получил два ранения: первое в череп в 1942 г., и второе в щеку в 1945 г. В результате ранения он потерял зрение, и целый год был слепым. Долго лечился в госпитале и зрение восстановилось. После этого Иван Егорович снова вернулся на фронт. За мужество и отвагу на войне прадед получил несколько наград, таких как: медаль «За отвагу», «За боевые заслуги». После войны он вернулся в родной город, где вскоре женился. Свадьбу сыграли 9 мая 1947 г.

Узнав эту историю, я был шокирован: получив такие серьезные ранения, потеряв и восстановив зрение, у прадеда была потребность снова возвращаться на фронт. Он понимал важность борьбы с фашизмом и, в то же время, ощущал, что повторение серьезных ранений возможно, что еще чуть-чуть и жизнь будет искалечена и загублена. Тем не менее, Иван Егорович продолжал свою борьбу с врагом, который лишил советских людей покоя, нарушил уклад мирной жизни. Что еще подталкивало его на столь мужественные решения? Я думаю, видя ужасы войны, он, как и многие, хотел скорее довести эту страшную страницу истории до победного конца, участвовать в общем деле Победы, от исхода которого зависела жизнь целых стран и народов, в конце концов, личная судьба.



Рисунок 1. Картамышев Василий Михайлович с семьей

Изучая войну, просматривая фильмы, часто можно увидеть кадры и плакаты с изображением воина, поднимающего в атаку солдат призывом «За Сталина!». Много копий сломано при обсуждении этой темы, но надо понимать, что одним из образов, сложившихся еще в период 1930-х гг. в условиях форсированной индустриализации страны был образ вождя, под чьим мудрым руководством происходили разительные изменения в городах и селах. Страна, восстанавливалась такими темпами, каких еще никто не видывал, и поэтому привычный и в то же время таинственный образ стал использоваться как объединяющее начало в моральной поддержке армии и народа [4].

Поэтому мы должны понимать, что, прежде всего, ценой невероятного напряжения своих сил советский народ в тылу и на фронтах смог одолеть врага, смог выдержать и не дать уничтожить ни себя, ни свою культуру [5]. Они шли в бой, не взирая ни на какие трудности и ранения. Благодаря и моим прадедам была достигнута Великая Победа, о цене которой мы не должны забывать никогда. Поэтому и работа по публикации исторических документов войны должна продолжаться, чтобы была видна более понятная общая картина войны. Я горжусь подвигом своих прадедов!

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Великая Отечественная война-взгляд молодежи//Добровольческий проект «Дорогой героев». 2018. URL: <http://дорогой-героев.рф> (Дата обращения 18.02.2020).
2. ЦАМО.Ф.33. Оп. 690155. Д.5306. Л.84, ОБД Подвиг народа в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.//Электронный портал URL: <http://podvignaroda.ru/> (Дата обращения 10.01.2020).
3. История: учебник/под ред. *Т.А.Молоковой*. М., 2013.
4. *Мордовина Л.В.* Качественный анализ структуры патриотизма//Аналитика культурологии. 2014. № 3(30). С.108-121.
5. *Посвятенко Ю.В.* Взаимосвязь гуманитарных и технических знаний в подготовке специалистов строительной отрасли// Особенности интеграции гуманитарных и технических знаний. Сб. докл. Всеросс. научн. конф. (с междунар. участием). М., 2018. С.102-107.

*Студентка 2 курса 19 группы ИСА Закирова Д.О.*

*Научный руководитель – старший преподаватель, канд. ист. наук, доц.  
Ю.В. Посвятенко*

## **ОТРАЖЕНИЕ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ В СУДЬБАХ ЛЮДЕЙ (НА ПРИМЕРЕ МОЕЙ СЕМЬИ)**

Что такое война и какое она место занимает в истории всего человечества? Почему люди смогли уничтожить себе подобных? Без войн невозможно представить историю существования человечества и это дает право утверждать, что война - атрибут человеческой жизни, разнообразно представленный и проявляющийся в его бытии. При том настолько сложный и многогранный феномен, что все известные на данный момент мировоззренческие модели в той или иной форме включают в себя систему оценок и отношений, связанных с войной.

Я соглашусь с высказыванием историка, публициста А. Керсоновского. Он писал о войне так: «Мир является нормальным состоянием человечества. Война для него — явление того же порядка, как болезнь для человеческого организма. Война — явление таким образом патологическое. Разница лишь в том, что человеческий организм не волен к заболеванию — тогда как государственный организм наоборот идет на риск «военного заболевания» — сознательно» [1]. Чем дальше уходят от нас годы Великой Отечественной войны, тем больше люди пытаются осмыслить события и факты этого периода, осознать причины его породившие, а также показать значение Победы над фашизмом. Всякая война нераздельно связана с той геополитической ситуацией, из которой она вытекает, с борьбой за обладание ценностями разного рода. К сожалению, обратной стороной любой войны становятся жизни людей и целых народов, судьбы стран. Но как бы сложна и дискуссионна ни была данная тема в обществе и особенно науке, многие из нас пытаются понять ее из-за соучастия, в той мере, в какой она коснулась нашей семьи.

Что наше поколение знает о войне? Мы, люди, которые никогда не слышали разрывы бомб, не чувствовали дикий голод, не слышали свист оружейных пуль, не получали похоронки с фронта. Что мы знаем о войне? На самом деле очень немного, прежде всего, общую картину военных действий, описанную в учебниках, художественные образы, созданные на основе реальных историй, в которых иногда острее всего можно лишь приблизиться к тому, что видели и пережили наши прадеды.

Великая Отечественная война была большим и неожиданным потрясением для нашей страны, это большие потери, это чрезвычайный

героизм всего народа [2]. Конечно, сейчас трудно представить трудовые подвиги женщин, стариков и детей – наших сверстников, оставшихся в тылу, голод военных лет. Поэтому очень важно, что живы еще свидетели тех страшных лет, которые могут нам рассказать о своих впечатлениях и переживаниях. Ведь без прошлого нет настоящего. Время летит неумолимо. С каждым годом все сложнее находить важные факты, стирается человеческая память, уходят из жизни дорогие наши ветераны. Поэтому мы должны и обязаны помнить то, что они пережили, узнавать из их рассказов о множестве мельчайших деталей, проливающих свет на разнообразие событий тех лет, оставлять записи для своих будущих поколений.

В моей семье ушли на фронт оба мои прадедушки: Сунцов Николай Михайлович, 1918 года рождения, и Набиев Газзали Аббубакирович, 1922 года рождения. К сожалению, о них я знаю только лишь по рассказам своих бабушек и дедушек. Николай Михайлович был призван в РККА 14.10.1942 г. из Башкирской АССР и с 24.02.1944 г. он числился как выбывший, а в графе о причинах указано «можно считать пропавшим без вести». Родные рассказывали, что он не пришел с фронта, т.к. пропал без вести в 1943 г. во время битвы на Курской дуге. Сложно говорить о том, с какими событиями были связаны сведения о его пропаже, но из-за долгих поисков и уточнений сведения могли долго не указываться, поэтому лишь в 1944 г. это и зафиксировано, когда прошло достаточно много времени. О его жизни и судьбе до войны известно не так много.

Другой прадед - Набиев Газзали Аббубакирович стал участником нескольких решающих сражений войны, таких как: Московская, Сталинградская битвы. В сражении под Сталинградом он получил сильное ранение и его отправили на излечение, а потом и домой для выздоровления. Мой папа рассказывал, что прабабушке за это время похоронка приходила 2 раза, и никто уже не ждал его живым, но в 1944 г. он, к счастью, вернулся домой и прожил еще долгую жизнь. Ушел из жизни он в 1985 г., но до конца своих дней он сильно вскрикивал по ночам и много плакал. Из-за полученных травм, у него было много проблем со здоровьем, и он не любил рассказывать о войне, но всегда носил на шее пулю, которую вытащили из его тела, ту, что его ранила, но не убила. Особенно мне вспоминается история о том, как мой прадедушка со своими сослуживцами попал в небольшую деревню, в которой, как потом оказалось, были немецкие войска. Женщина, жившая в этой деревушке, спрятала их до ночи в сарае, где стояли коровы. Чтобы не замерзнуть они прижимались к скоту, и будучи голодным, ели еду, предназначенную для скота. И на такие поступки были способны люди



во время войны, которые нас сейчас шокируют, но им помогли выжить и увидеть своими глазами Победу.

О моих прадедушках не написано в книгах, но их участие в общем деле Победы живет в историях, которые мы передаем из поколения в поколение. А сколько еще таких героев, память о которых хранится только в сердцах их родственников.

Сегодня мы находимся на пороге нового этапа осмысления опыта и значения Великой Отечественной войны. Исследователи пытаются дать более полную картину войны, уточнить сведения, которые ранее были недоступны, неизвестны. Поток информации растет год от года и разобраться не специалисту в нем очень нелегко. Мы же, в свою очередь, должны, взяв лучшее от советской, постсоветской и зарубежной историографии, выйти на более высокое качество понимания многочисленных проблем Великой Отечественной войны, имея целью извлечение практических уроков, востребованных современной жизнью [3]. Но мир не должен забывать ужасы войны, разруху, страдания и смерть миллионов. Это было бы преступлением перед будущим, мы должны помнить о войне, о героизме и мужестве прошедших ее людей. Как говорил Дж.Локк в своих высказываниях, что истинное мужество готово встретиться с любой опасностью и остаётся непоколебимым, какое бы бедствие ни угрожало [4]. Бороться за мир - обязанность живущих на земле [5]. Последствия войны простираются далеко во времени, они живут в семьях и их преданиях, в памяти наших отцов, матерей, они переходят к детям и внукам, они в воспоминаниях. Война живет в памяти всего народа.

Я знаю, что мои прадедушки прожили достойную жизнь, не жалуясь на судьбу, выполняя свой долг перед семьей, страной, Родиной, вырастили достойных детей и внуков, правнуков. Не проливать ничьей крови, обеспечить покой всему миру и мир своему веку – вот высшая Доблесть, считал великий философ Сенека.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Керсновский А.А.* Философия войны. М.: Изд-во Московской Патриархии, 2010.
2. *Клаузевиц К.* О войне. М.: Госвоениздат, 1934.
3. История: учебник/под ред. Т.А.Молоковой. М., 2013.
4. *Печенкин А.А.* Философия войны: история и современность // Новые идеи в философии: материалы Междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2015г.). Пермь: Зебра, 2015.С.27-33.
5. *Новик В.К.* Война как социальное явление. М.: ВУ-2008 С.10.

## **ВОЙНА В НАШЕЙ СЕМЕЙНОЙ ПАМЯТИ**

Мой прадедушка - Гарегин Шегиевич Балаян (рис. 1) был советским офицером, участником Великой Отечественной войны и Героем Советского Союза.



Рисунок 1. Балаян Г.Ш.

Он родился в 1912 г. в большой и дружной крестьянской семье. После окончания в 1928 г. сельской школы, несмотря на большие планы, остался работать в колхозе. В ноябре 1934 г. с огромным энтузиазмом узнал о своем призыве в ряды Красной Армии. Служил честно и с удовольствием. В 1939 г. с отличием окончил ускоренные курсы младших лейтенантов. Сразу после присвоения ему звания младшего лейтенанта принял участие в так называемой «Зимней войне» (советско-финской войне 1939-1940 гг.). Находясь в действующей армии, был принят в ряды ВКП(б).

В 1941 г. у прадеда была возможность прохождения службы в тылу. Как кадровый военный, да еще и с боевым опытом, он был бы идеальным наставником для обучения новобранцев у себя дома, в Закавказье. Родные умоляли Гарегина воспользоваться такой возможностью. Но даже своему отцу офицер Г.Ш. Балаян отвечал: «У тебя много сыновей. Все они для тебя, а я — для Родины!».

В звании лейтенанта прадед участвовал в битвах за Кавказ и Украину. В тяжелые месяцы начального периода войны он проявил отменную воинскую выучку и личную храбрость. Ценные качества молодого офицера были замечены командованием и Гарегин Балаян был повышен в должности до командира мотострелкового батальона с присвоением ему звания капитана.

Служивцы неоднократно отмечали умение прадеда находить неожиданные и остроумные решения для выхода из очень непростых ситуаций. Так, в одном из сражений Гарегин с небольшим количеством своих солдат решил деморализовать врага своим кажущимся численным

превосходством. Для этого ночью он приказал перегонять пустые машины с включенными фарами из нашего тыла в сторону передовой, а в обратную сторону эти машины ехали с выключенными фарами. И так несколько раз, из-за чего противник решил, что к нам прибыло большое пополнение.

При форсировании реки Днепр, благодаря распорядительности, находчивости и твердости комбата Балаяна, крупного успеха добилась вся 69-я механизированная бригада. Если во всем этом соединении 41 боец был удостоен звания Героя Советского Союза, то 32 из них были подчиненными Гарегина Балаяна.

Уже после войны Маршал Советского Союза Иван Игнатьевич Якубовский так вспоминал о действиях моего прадеда и его сослуживцев: «В ночь на 22 сентября 1-й батальон капитана Балаяна с помощью жителей села Козницы, первым начал переправу. На лодках, плотках и других переправочных средствах подразделения батальона внезапно форсировали Днепр в районе Зарубинцы. Как только первая группа вступила на западный берег реки, она сразу же установила связь с партизанами, которые рассказали советским воинам о характере оборонительных сооружений противника, о местах расположения его огневых средств. Бойцы подняли со дна реки затопленный паром грузоподъемностью 100 человек и нашли еще несколько рыбацких лодок. С помощью этих переправочных средств к середине дня 22 сентября Днепр форсировал весь батальон с легким вооружением».

Оказавшись на небольшом береговом плацдарме мотострелковый батальон под командованием прадеда не успел еще ни закрепиться на захваченном плацдарме, ни получить пополнение, как к месту переправы выдвинулись ударные части немецкой 19-й танковой дивизии. Имея многократное численное превосходство, противник с марша перешел в атаку, пытаясь сбросить наш батальон обратно в Днепр. Атаки и контратаки следовали одна за другой. В одной из контратак смертью героя погиб капитан Балаян. В критический момент сражения командование батальоном принял на себя замполит и фронтовой друг прадеда – майор Д.Г. Чубарь. Позже, Дмитрий Григорьевич так вспоминал о действиях прадеда в последнем для него бою: «Перед форсированием Днепра командир мотострелков капитан Балаян объяснял молодым солдатам, что в темноте вражеским артиллеристам трудно пристреляться по подвижным лодкам, плотам и паромам. Враг будет бить по нашему берегу, именно здесь возникнет наибольшая опасность. А вот на воде - уже будет гораздо безопасней! А на противоположном – вражеском берегу, будет еще безопаснее!» Несмотря на кажущуюся парадоксальность слов командира, они помогли

солдатам действовать быстро и уверенно. Плацдарм был захвачен, расширен, а впоследствии и удержан.

Когда на советские позиции со стороны села Григоровка после ожесточенной артиллерийской подготовки предприняли стремительный бросок вражеские «панцергренадеры», то наши воины встретили противника дружным и метким огнем с близкой дистанции. Самоотверженные и умелые действия батальона Г.Ш.Балаяна не позволили врагу реализовать свое численное превосходство до того момента, когда через Днепр возобновилась переправа наших войск и плацдарм был увеличен вчетверо.

Это позволило стремительным броском выбить немцев из села Григоровки. Такому тактическому успеху красноармейцев враг противопоставил массированную танковую атаку. Батальону пришлось залечь и окопаться. Несмотря на это стремительно росли наши потери. Прошла еще одна ночь. На рассвете фашисты атаковали позиции батальона. Сначала была артподготовка. Потом в атаку пошли вражеские танки.

Для капитана Балаяна стало очевидно, что выполнить поставленную задачу и спасти своих оставшихся в живых бойцов он сможет лишь дальнейшим наступлением. Авторитет комбата был настолько велик, что несмотря на усталость, ранения, нехватку боеприпасов, мотострелки поднялись в наступление. Сам командир батальона в это решающее мгновение находился на самом острие атаки, и очень скоро был смертельно ранен.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 23 октября 1943 года за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистским захватчиками, мужество, отвагу проявленные при форсировании реки Днепр капитану Балаяну Гарегину Шегиевичу присвоено звание Героя Советского Союза (посмертно).

Мой прадед был навечно зачислен в списки своей воинской части. Один из фрагментов исторической диорамы «Битва за Днепр» посвящен подвигу капитана Г.Ш. Балаяна. После войны его имя получила улица в городе Переяслав на Украине. А на родине героя, в поселке Шаумяновск (Нижний Агджакент) был установлен его бюст.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Жадов А.С.* Четыре года войны. М.: Воениздат, 1978. – 334 с.
2. *Крылов В.А.* Обыкновенные гвардейцы. М.: Воениздат, 1971. – 264 с.

3. *Родимцев А.И.* Гвардейцы стояли на смерть. М.: Воениздат, 1973. – 279 с.
4. *Самчук И.А.* Гвардейская полтавская. М.: Воениздат, 1965. – 300 с.
5. Управление делами Министерства обороны СССР. Часть 1. 1920-1924 годы // Сборник приказов РВС СССР, НКО и Указов Президиума Верховного Совета СССР о награждении орденами СССР частей соединений и учреждений Вооруженных Сил СССР. М.: 1967. – 601 с.
6. *Чуйков В.И.* Сражение века. М.: Советская Россия, 1975. – 317 с.

*Студент 1 курса 30 группы ИИЭСМ Костин А.И.*

*Научный руководитель – старший преподаватель, канд. ист. наук, доц.  
Ю.В. Посвятенко*

## **НЕСГИБАЕМЫЙ ХАРАКТЕР МОИХ ПРАДЕДОВ**

Среди моей родни есть четыре замечательных прадеда, прошедших Великую Отечественную войну. К сожалению, ни один из них не дожил до наших дней. Когда умер последний, Морковин Алексей Фомич 15.03.2003 г., мне было три года, но до сих пор я помню его. Когда я учился в техникуме, узнал еще о троих, родном и двух двоюродных прадедах - это Рыбников Иван Алексеевич, Рыбников Петр Алексеевич и Морковин Иван Фомич.

Рыбников Иван Алексеевич в годы Великой Отечественной войны был награжден орденом Славы III степени. Как сказано в наградном листе: «В боях ... подавил огонь минометной батареи, чем обеспечил продвижение батальона. Был ранен, но не оставил боевого поста и после перевязки продолжал выполнять боевую задачу» [1]. Иван Алексеевич также удостоен медали «За отвагу».

Рыбников Петр Алексеевич тоже отважно сражался, был награжден медалью «За боевые заслуги». Из наградного листа: «В действующей армии гвардии красноармеец Рыбников Петр Алексеевич с июня 1942 г. Участвовал в героической обороне Сталинграда, где был тяжело ранен и контужен. Отказавшись от демобилизации, после излечения тов. Рыбников, как истинный патриот Родины, вновь возвратился на фронт. Несмотря на осложнения, после ранения тов. Рыбников выполняет все задания с честью и доблестью. Выполняет работы по демонтажу танков, по погрузке поврежденных танков и на других ответственных работах части. Его большой боевой опыт, находчивость и инициативность служат примером для товарищей» [2]. Такие геройские прадеды, их поступки, подвиги передают дух того времени.

Судьба Морковиных Алексея Фомича и Ивана Фомича на войне сложилась по-иному. Алексея Фомича внешне я запомнил в детстве, его, тогда казавшуюся волшебной, длинную белую бороду, теплую улыбку и взгляд, полный любви, несмотря на все пережитые им тяготы.

Став взрослее, узнал, что оба они жили в селе Копыл Эртильского района Воронежской области, откуда и были мобилизованы. Участвуя в боях на территории Брянской области, которая в августе-октябре 1941 г. была полностью оккупирована немцами, они оба оказались в плену. Алексей, попав в плен, работал на виноградниках и был освобожден только в 1945 г. А вот Иван Фомич, 1910 года рождения, о судьбе

которого мы долго не знали, попал в печально известный лагерь «Шталаг VI К (326)» [3]. Благодаря исследователям, разыскавшим и подготовившим материалы о данном лагере, наша семья с горечью узнала про судьбу его военнопленных. Они жили и работали в нечеловеческих условиях. Там прадед и скончался 29.03.1944 г. Человек в таких условиях постоянно находится в состоянии страха, но испытывая все превратности бытия, все же не перестает надеяться на лучший исход своей жизни. Преодоление мучений, нахождение в себе воли к жизни заставляло их жить и бороться за свою жизнь всеми доступными способами. О них не принято говорить, как о героях, но то, что они держались, не предали свою Родину, любя ее, мучаясь, ждали Победы, надеялись на нее, до конца своих дней служили ей, заслуживает всяческого уважения и восхищения [4].

Несгибаемый характер моих прадедов передает дух того времени. Это заложило во мне зерно патриотизма, любви к прошлому и будущему страны, в которой я живу, любовь к Родине в целом.

Что подвигло их на самоотверженное выполнение задачи, несмотря на ранения, невзирая ни на какие трудности идти и делать все от них зависящее ради успеха, не личного, а общего, одного дела - маленьких шажков к Великой Победе? Ответ приходит лишь один – Любовь. «Нет больше той любви, чем душу положить за други своя», - гласит Евангелие от Иоанна. Только она толкает людей на, казалось бы, невозможные вещи. Любящий человек готов свернуть горы во имя любви.

Прошло 75 лет со Дня Победы, и пепел той войны все еще витает где-то в воздухе. Наши прадеды показали нам то, к чему нужно стремиться. Несгибаемый русский характер, стойкость, общность помогли советскому народу опрокинуть врага. Каждый год 9 мая мы празднуем День Победы. Современные реалии показывают, что некоторые перестали относиться к нему как к величайшему триумфу советского народа. К сожалению, человеку свойственно забывать прошлое. Постоянная суета отнимает все больше времени, и мы перестаем замечать, как уходят из жизни последние ветераны – великие люди, герои. Однако Любовь, которую продемонстрировали наши предки должна оставить глубокий след в наших сердцах, в сознании потомков победителей [5].

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ЦАМО. Ф.33.Оп. 687572. Д. 1147. № 44468283.
2. ЦАМО. Ф.33.Оп.690306. Д. 777. № 41120396.

3. *Ерин М.Е., Хольный Г.А.* Трагедия советских военнопленных (история Шталага 326 VI К.Зенне. 1941-1945). Ярославль, 2000.
4. *Франкл В.* Сказать жизни «Да»: психолог в концлагере. Пер. с нем. М.: Смысл, 2004.
5. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.



*Студентка 2 курса 17 группы ИСА Лесовая В.Р.*

*Научный руководитель – старший преподаватель, канд. ист. наук, доц.  
Ю.В. Посвятенко*

## **ВОЙНА В ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ ПОТОМКОВ**

«Война» - страшное слово для многих людей современности. Оно ассоциируется с жестокими кровопролитиями и бесчисленными потерями среди мирных жителей и военных. Война разделила жизнь в мире на «до» и «после», а также определила вектор направления послевоенного мирового развития. В связи с 75-летием Победы в Великой Отечественной войне, хочется вспомнить всех тех, кто воевал и отдавал жизнь за мир во всем мире.

В современном мире общественное сознание, как отражение общественного бытия, зависит, в том числе, и от многочисленных рассказов обычных людей.

Практически все мои прародители принимали участие в Великой Отечественной войне. Мой прадедущка, отец моего дедушки по папиной линии - Лесовой Фёдор Фёдорович родился в 1918 г. в городе Сумы. На момент начала Великой Отечественной Войны ему исполнилось 23 года. Он являлся студентом 3 курса медицинского университета и учился на педиатра. Он был отправлен на фронт и до 1945 г. выполнял обязанности военврача [1]. Дошел до самого Берлина, на пути встретив мою прабабушку, про которую я расскажу чуть позже. Был награжден двумя орденами Красной Звезды и медалью «За оборону Москвы». После Великой Отечественной войны он вернулся и закончил университет, стал врачом [2]. Был также на Кубе во время Карибского кризиса. В 2005 г., когда мне было пять лет, его не стало. Несмотря на это, у меня четко сохранились воспоминания того, как прадедущка Федя играл со мной, как радовался тому, что я приехала к ним с прабабушкой в Долгопрудный, как мы вместе ходили 9 мая на праздничные мероприятия в городе. Они надевали свои ордена, которые манили меня своей красочностью и яркостью, но, на тот момент, я не знала, что за каждым из них хранилась история.

Моя прабабушка по папиной линии - Лесовая (Запырина) Евдокия Андреевна. Родилась в 1921 г., была донской казачкой. В начале Великой Отечественной войны ей было всего 20 лет. Она служила полевой медсестрой. Дошла до Берлина вместе с моим прадедущкой. Мы всегда спрашивали её в шутку: «Ну что, бабуль, свою роспись в Берлине оставили вместе с дедой?» Она всегда улыбалась и отвечала: «Да нам пару километров осталось пройти, когда всех развернули обратно.

Поэтому...не успели». На обратном пути 30 июля 1946 г. в Польше у них родился мой дедушка, Лесовой Владимир Федорович. Она была награждена орденом Красной Звезды и медалью «За оборону Москвы» [3]. Прабабушка вспоминала военное время только тогда, когда мы просили её рассказать что-нибудь. Каждый раз у нее на глазах появлялись слезы, поэтому мы старались не беспокоить её своими расспросами. Приходилось унимать свое детское любопытство, чтобы лишний раз не тревожить любимую бабулю. Она смогла рассказать мне, моим младшим сестричкам и братикам, почему нельзя допускать возрождения войны, почему это время было действительно ужасным. Её не стало 29 мая 2013 г. возрасте 92 лет.

Другая прабабушка по папиной линии – Жучкова Ираида Степановна (1921-2013). Родилась она в большой семье в Твери. В начале войны в 1941 г. стала работать в госпитале в Калинин (ныне Тверь) операционной медсестрой [4]. Вспоминая начало войны, она рассказывала моей тёте о том, как являлась членом призывной комиссии. После того, как в Калинин вошли немцы, бабушке и ее семье пришлось бежать через леса к дальним родственникам, чтобы переждать беду. В июне 1942 г. её призвали на фронт [5]. Она служила лейтенантом медслужбы и принесла с фронта истории, от которых становится страшно простому обывателю: про постоянные бомбежки и смерти товарищей, про отступление и выход из окружения. Прабабушка Ира рассказывала нам многое, но, чувствуется, что самое страшное она сохранила только у себя в памяти. За её подвиги она была награждена орденом Красной Звезды 22 апреля 1944 г. Столь масштабное и страшное событие, как Великая Отечественная война 1941-1945 гг., оказало сильное влияние на общество, определило его настроение и существенно изменило систему ценностных ориентиров. На примере истории жизни наших близких мы можем представить, насколько беспощадна война. Она уносит жизни простых людей, заставляет подростков и детей становиться взрослыми, принимать тяжелые решения. Создание более полного образа войны, благодаря историям наших предков имеет важное значение для будущего нашей страны.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ЦАМО.Ф.33.Оп.686196.Д.1639. Л.4.
2. ЦАМО.Ф.33.Оп.44677. Д.524. Л.3.
3. ЦАМО. Юбилейная картотека. № 1515502071.
4. ЦАМО.Ф.33.Оп.686044. Д.3422.Л.1.
5. ЦАМО.Ф.33.Оп.686044. Д.3422. Л.13.

*Студентка 3 курса 14 группы ИГЭС Лугинина В.И.*

*Студентка 3 курса 14 группы ИГЭС Поварова С.О.*

*Научный руководитель – проф., д-р филос. наук, проф. Т.В. Бернюкевич*

## **РОЛЬ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ В ФОРМИРОВАНИИ ГРАЖДАНСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ**

Гражданская идентичность (также государственно-гражданская идентичность) – индивидуальное чувство принадлежности к общности граждан конкретного государства, позволяющее гражданской общности действовать в качестве коллективного субъекта [6].

Принадлежность к гражданской общности связывается в большинстве случаев с волей событий (рождение, проживание) – данностью, а не личным ответственным решением. Это определяет восприятие предоставленной общественной группы как задаваемой извне, а, в соответствии с этим, общественная роль человека не всегда принимается индивидуумом только положительно [2].

Конструкт идентичности находит выражение в наличии трех ведущих составляющих: когнитивного – познания о принадлежности к предоставленной общественной группе, ценностного – присутствия положительной или же отрицательной позиции к факту присущности и чувственного – принятия или отторжения гражданской общности в роли члена группы как итога воздействия двух первых [4]. Важными элементами чувственного компонента гражданской идентичности считаются ощущения гордости или, напротив, стыда, связанные с гражданской общностью и отношением к ней.

Гордость за свою страну определяет важный индикатор отношения к гражданской принадлежности как к ценности. Следовательно, развитие гражданской идентичности укрепляется не только прецедентом понимания гражданской принадлежности, но и в большей степени отношением, которое к ней выражено, и принятием данного прецедента как важного в жизни человека. Базисным идентифицирующим механизмом считается патриотизм как ощущение приверженности к гражданской общности, признание ее важной ценностью [1].

Становление настоящего патриотизма сопряжено с высочайшей степенью онтогенеза персоны, в особенности в социально-психологическом и моральном плане. На данном уровне становления индивид связывает себя с Родиной, Отечеством. Его "Я" превращается в частичку, плотно сопряженную с обилием иных "Я" общества, что в реальности с определенной активностью выражается в объединении их эмоций, ценностей, представлений, общепризнанных мер, эталонов,

установок, поступков и действий, интегрирующим условием которого становятся динамичное осуществление мысли служения Отечеству и верховный круг интересов социума [6].

Согласно нашему суждению, наиболее весомое мероприятие, с которым отождествляет себя народ нашего государства, это прообраз Победы в Великой Отечественной войне. Знаменательные воспоминания о Великой Отечественной войне – это не только знание о доблестных, но и о самых драматических исходах нашей истории, о героических поступках, патриотизме и достижениях нашего государства. Историческая память о ВОВ – это важные моральные ориентиры и духовные связи, содействующие становлению, развитию и консолидации патриотизма и гражданского самосознания [3]. Значимость исторической памяти о Великой Отечественной войне связана с актуализацией исторического опыта и культуры народа, становлением гражданского самосознания нации [5]. История произошедших событий связана с каждой семьёй. Эти события определили судьбу не одного нашего государства, а всего мира, и вследствие этого их оценка основывается на определении роли произошедших событий в истории граждан многих стран. Память о Великой отечественной войне находит выражение в особенной символике, имеющей государственное и социально-политическое содержание и связывающей многие поколения СССР и современной Российской Федерации.

Воспоминания о Великой Отечественной войне считаются значимой частью национальной гордости за свою Великую страну, граждане которой совершили поистине великий и отважный поступок, который нельзя забывать даже по прошествии многих лет. Память о совершенных подвигах во имя благополучия всего мира, во имя победы над фашизмом, позволяет сохранять в поведении народа те образы действий, отношений и поступков, которые были проявлены в столь сложные для всего народа времена, во времена Великой Отечественной войны. Память о Великой Отечественной войны и всей второй мировой войны – это пример закрепления образов преемственности поколений, бережного сохранения и памяти победных традиций. Это важный фактор показатель осознания традиций и ценностных установок не только отдельных семей, но и всего народа в целом [7].

Период 1941 – 1945 гг. ознаменовал собой целую эпоху в жизни нашего государства. Великая Отечественная война стала тяжелым испытанием на крепость и мужество для всего советского народа. Сохранение памяти о цене Великой Победы, героизме советских воинов – это задача особой значимости. Обращение к великим страницам

минувших лет – обязательная часть патриотического воспитания молодежи [7] [5].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Грибан И. В., Попп И. А.* Не потерять связь поколений: проект «Живая история. 70 лет Великой Победы» // Педагогическое образование в России. 2017. № 8. 113 с.

2. *Попп И. А., Бурова А. И.* Сохранение исторической памяти о Великой Отечественной войне: практико-ориентированный подход (на примере реализации всероссийского студенческого патриотического проекта «Живая история») // Педагогическое образование в России. 2017. № 1. 134 с.

3. *Ветте В.* Память о войне 60 лет спустя: Россия, Германия, Европа. М.: Новое литературное обозрение. 2005. 546 с.

4. *Мальшева Е.М.* Патриотизм и коллаборационизм в годы Великой Отечественной войны // Россия в XX веке. Война 1941-1945 годов. Современные подходы. - Москва. Наука, 2005. 317 с.

5. *Бритвина И.Б.* Проблемы сохранения и актуализации памяти о Великой Отечественной войне. – Социс. Социологические исследования. 2015. № 5. С. 18-21.

6. *Филоненко В.И., Штомпель Л.А., Штомпель О.М., Понеделков А.В.* Культурные аспекты исторической памяти российских студентов // Власть. 2016. №9. С. 155-162.

7. *Нагорная О.С.* Век катастроф в культурной памяти современного российского общества. Челябинск, 2004. С. 228-241.

*Студентка 2 курса 12 группы ИСА Михайлик Е.Д.*

*Научный руководитель – старший преподаватель, канд. ист. наук, доц.  
Ю.В. Посвятенко*

## **«ПЕРВЫМ ДЕЛОМ, ПЕРВЫМ ДЕЛОМ САМОЛЕТЫ...»**

Среди философов разного времени складывались различные подходы к трактовке войны и ее роли в жизни человека и общества. Так, если Платон видел истоки войны в несовершенстве человеческой души, то Аристотель рассматривал войну как естественное средство достижения счастья [1]. При этом философы активно рассуждали о войнах несправедливых и справедливых. К числу последних, без сомнения, относится и Великая Отечественная война, которую вел советский народ ради защиты своей Родины, родных и близких. Отражаясь в культурной деятельности современников, война способствует проявлению истинной сущности человека в экстремальных условиях, отражающейся в поступках, личном и общественном сознании [2]. Но что остается в сознании следующих поколений? Достаточно ли песен, стихов, книг, фильмов, фотографий, воспоминаний о своих прадедах, дневников фронтовиков, чтобы в полной мере и объективно передать тот опыт, в котором нуждается молодежь. Разумеется, нет. Чтобы героика войны сохранила свою значимость, не предалась забвению, надо изучать свои корни, восславлять своих прадедов, проникая в суть души русского солдата.

В годы Великой Отечественной войны моя прабабушка, Маликова Марья Васильевна, совсем юной девочкой в 16 лет работала в госпитале в Ужуре Красноярского края, таскала на себе раненых солдат, перевязывала их раны, помогала делать гигиенические процедуры. Как могло отразиться это на ее взрослении, понимании жизни, отношении к боли другого человека? Конечно же, такие условия быстро делали подростков взрослыми, вынуждали определиться в том, как они могут помочь общей беде. Каким характером, какой нравственностью должен обладать человек, чтобы перенести подобные ужасы войны в 16 лет!

Другая прабабушка, Фатьянова Екатерина Яковлевна, во время войны работала в тылу в селе Вагино Боготольского района Красноярского края по 12-14 часов. Как и другие женщины, выполняла тяжелую мужскую работу на полях, трудилась и за себя, и за ушедших на фронт товарищей по несколько смен подряд. Она служит для меня примером настоящей русской женщины, на хрупкие плечи которой легла и смерть близких, и страшный голод, и холод, другие лишения. Но все это не сломило ее сильный дух и веру в завтрашний день.

Как-то во время учебы в школе ко Дню Победы я учила наизусть песню «Соловьи». Бабушка, услышав знакомые строчки, рассказала мне о том, что автор стихов этой песни Алексей Фатьянов, является нашим родственником. Род Фатьяновых очень большой, он имеет свою историю, но многих подробностей я тогда не знала [3]. Летом я поехала в деревню к родным, чтобы составить генеалогическое дерево. И мне это удалось! Действительно, русский советский поэт, автор многих популярных в 1940-1970-х гг. песен Алексей Иванович Фатьянов, является моим родственником.

В 1929 г. семья Фатьяновых переехала жить в Москву. В 10 лет Алексей написал свои первые стихи. Как писал сам поэт: «Я поступил в школу и, проучившись в ней три года, доставлен был в Москву завоевывать мир. Мир я не завоевал, но грамоте научился настолько, что стал писать стихи под влиянием Блока, Есенина и Пушкина, которых я люблю и по сей день безумно». Окончив школу, он учился в Литературном институте им. А.М.Горького. В 1938 г. окончил ГИТИС.

Алексей Иванович проявлял свои незаурядные способности как актер, имел абсолютный слух, играл на рояле и аккордеоне. В 1940 г. во время службы в армии Фатьянов был зачислен в ансамбль песни и пляски Орловского военного округа режиссером-постановщиком концертных программ. Он всей душой отдавался своему любимому делу, гастролировал, писал стихи, выступал.

22 июня 1941 г. началась Великая Отечественная война. Как и многие молодые люди того времени, Фатьянов неоднократно обращался к командованию с просьбой отпустить его на фронт. Но его ансамбль и так являлся фронтовым. Выступления на передовой требовали от актеров мужества, стойкости. Например, однажды, когда ансамбль прорывался с нашими войсками из окружения, Алексей был ранен. Позже, став корреспондентом газеты 6-й танковой армии, в 1944 г. он участвовал в боях за освобождение от фашистов Румынии, Венгрии и Чехословакии. Как следует из приказа о награждении его медалью «За отвагу», «с 11 марта 1945 г. находился непосредственно в боевых порядках. 11-12 марта 1945 г. во время отражения атак крупных сил танков и пехоты противника под огнём наблюдал действия экипажей боевых машин, собирал материал для стихов. Боевые действия полка воплощает в стихах, которые читает личному составу непосредственно на оборонительных позициях, чем воодушевляет бойцов на новые подвиги». Уже в ближайшем бою он опять был ранен и после выздоровления направлен в ансамбль Краснознаменного Балтийского флота, где в еще большей степени смог проявить свой талант, за что и был награжден 12.11.1945 г. орденом Красной Звезды.

Алексей Иванович умудрялся в сумасшедших условиях военной дороги в считанные часы написать целую программу для фронтовых выступлений, быстро схватывал газетные материалы и перерабатывал их в стихи и песни, мог написать новый злободневный сценарий. Неудобства разъездной жизни стимулировали еще большую активность Алексея. У него был хорошо поставлен голос, он живо вел концерты, импровизировал, веселил бойцов, которым была нужна эмоциональная разгрузка, мог работать и на сцене, и в темной землянке [4]. Поэт писал песни простым, очень трогательным языком. Не случайно Н.Старшинов потом напишет: «Не его ли широкие песни / Были самые наши. Свои». Солдаты переписывали его песни в блокноты, пели на привале и после боя, они помогали им бороться, выживать, поддерживали в трудную минуту. Более 80 бесценных песен было написано с композитором В.Соловьевым-Седым, среди них широко известные «Первым делом - самолеты», «На солнечной поляночке», «Тальянка», «Соловьи» и др. И во время войны, и после нее многие песни были посвящены и обращены к солдату, его переживаниям и радостям. Их исполняли и исполняют самые популярные исполнители. К сожалению, при жизни Алексея Ивановича вышла в свет лишь одна книга его стихов.

Стихи военной тематики А.Фатьянова содержат в себе глубокий философский смысл. Независимо от времени создания, они пронизаны чувством любви молодых людей, в чью жизнь ворвалась война [5]. В строках песни «Пусть солдаты немного поспят» такая любовь связана с беспокойством за ближнего, заботой о нем, в которой так нуждался любой человек на войне. Даже образ соловья, отражающий реальные факты птичьего пения после перестрелки в позднюю зиму, нес важную мысль о надежде на победу, согревающую сердца бойцов нашей армии.

Песни Фатьянова продолжают жить. Он был душой своего народа, его поддержкой, верным другом, который приходил на помощь тогда, когда казалось, что весь мир переставал существовать. Его творчество стало важным фактором Победы. Ведь своими песнями, стихами, юмористическими сценками Фатьянов поднимал боевой дух, не позволяя сломить солдата. Психологическая поддержка была в то время чуть ли не на первом месте. И сегодня его песни звучат по радио, с экранов телевизоров, на встречах ветеранов, и просто в застольях. Они остаются актуальными и в наши дни, а потому будут звучать еще долгие-долгие годы. А мы, потомки, помним и чтим своих героев, и таких известных, как Алексей Иванович Фатьянов и простых тружеников, и тружениц, какими были мои прабабушки!



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лобанов Е.В.* Платон и Аристотель о «праве войны» //Знание, понимание, умение. 2015. № 1. С.304-310.
2. *Фатьянов А.* Когда весна придет, не знаю... М.: АСТ, 2019.
3. *Фатьянов А.* Русской песни запевала. М.: Роман-газета, 2006. 80 с.
4. *Фатьянов А.* Сердце друга. М.: Современник, 1973. 223 с.
5. *Шевченко А.Ю.* Феномен любви и его стереотипизация // Logos et Praxis. 2010. №2(12). Вестник ВГУ. Серия 7. Философия. С.117-121.

*Студентка 2 курса 7 группы ИСА Нечаева Д.Д.*

*Научный руководитель – преподаватель, канд. филос. наук В.В.*

*Неганов*

## ФРОНТОВОЙ ПУТЬ МОЕГО ПРАДЕДА

Историю существования человечества невозможно представить без войн и это дает право утверждать, что война-атрибут человечества, представленный и проявляющийся в различных аспектах его бытия. Вот только на войне человек может проявлять как самую остервенелую жестокость, так и беспримерный героизм. Спустя 75 лет после Великой Отечественной войны важно помнить об этом.

Память и воспоминания - это почти единственная нить, связывающая прошлое с настоящим. Моей семье повезло, ведь нам удалось застать в живых прадедушку и узнать многое о значимых событиях военного времени.

Мой прадедушка, Турилин Федор Аникеевич, родился в 1919 г. в хуторе Антиповском на Донской земле, которую с любовью воспевал великий писатель Михаил Александрович Шолохов в своих произведениях «Тихий Дон» и «Они сражались за Родину».



Фото 1. Турилин Федор Аникеевич в 1943 г.

«С января 1939 года по 22 июня 1941 года Красная Армия, по данным Г.К. Жукова, получила более семи тысяч танков» [1, с. 204]. Федор Аникеевич начал свой боевой путь в 1939 г. именно танкистом. Первым серьезным испытанием была советско-финская война, где прадедушка получил первый боевой опыт.

22 июня 1941 г. Федор Аникеевич служил на западной границе Советского Союза. Его танковая часть в составе 3 армии под командованием генерал-лейтенанта В.И. Кузнецова одной из первых приняла на себя удар фашистских агрессоров. С тяжелыми боями защитники Родины отступали вглубь страны.

Осенью 1942 г. Федор Аникеевич был направлен освобождать Кубань, Дон, Украину. В результате был награжден орденом Красной Звезды и медалью «За оборону Кавказа». Тернистый путь войны привел прадеда к сражению, о котором он вспоминал всегда с содроганием, когда о нем рассказывал. Это знаменитое на весь мир сражение

состоялось 12 июля 1943 г. на Курской дуге, под деревней Прохоровка. Танк Т-34, механиком-водителем которого был прадедушка, подбил немецкий тяжелый танк. Экипажу Федора Аникеевича удалось поменять свою сгоревшую тридцатьчетверку на другой танк и продолжить бой. Прадедушка был ранен в этом бою, обгорел.

18 сентября 1943 г. в красноармейской газете «В боях за Родину» были опубликованы материалы о героях 15-й отдельной танковой бригады. В статье под заголовком «Мы победим!» рассказывается о старшине Фёдоре Аникеевиче Турилине. Товарищи отзывались о нём как о человеке всегда готовом прийти на помощь: *«Фёдор Турилин – лучший товарищ, честный и добросовестный воин... Его не пугало, когда перед ним появлялись немецкие танки, даже если они превосходили по количеству. Он смело шёл им навстречу и побеждал»*. Рядом на странице – статья о лейтенанте Грекове: «Смерть героя» [2]. В том же году за всеобщий героизм 15-я отдельная танковая бригада представлена к званию Гвардейской.



Фото 2. Турилин Федор Аникеевич с женой Евдокией Андреевной

16 января 1944 г. кадрами личного состава 15-й танковой бригады укомплектовывается 8-я самоходная артиллерийская бригада. Старшина Турилин здесь также механик-водитель СУ-76, в конце войны – старший бригадир ремлетучки. В бою он уничтожал наступающих врагов и одновременно вводил в строй машины, о чём свидетельствуют наградные листы. «Золотые руки» и мужество Федора Аникеевича помогли восстановить не один десяток боевых машин и танков. За Корсунь-Шевченковскую операцию, в результате которой была освобождена Правобережная Украина, был награжден орденом Отечественной войны II степени.

Всего за годы войны Федор Аникеевич Турилин был награжден орденом Красной Звезды, двумя орденами Отечественной войны II степени и медалью «За оборону Кавказа».

Победу прадед встретил в Чехословакии, в Праге. Это время, он вспоминал как самое счастливое в своей жизни. Все труды и подвиги не были напрасны.

После войны прадед учился в городе Новочеркасске, а после вернулся на свою малую Родину, в станицу Вешенскую, где долгие годы работал председателем колхоза «Победа».

Подводя итог, можно сказать, что фронтовой путь моего прадеда, Турилина Федора Аникеевича, действительно был тернистым и сложным, но он с достоинством пронес на своих плечах все тяготы и ужасы войны, защитив свою Родину, свою семью и будущие поколения своих потомков от рабства, боли, голода и страха.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Инполитов Г.М.* Из истории военного строительства в СССР (вторая половина 1930-х - июнь 1941 г.) Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 3. С. 201-210. С. – 204.

2. В бой за Родину: ежедневная красноармейская газета Карельского фронта. - 1943, (сентябрь - октябрь)  
<http://elibrary.petsu.ru/book.shtml?id=7610>

3. Память народа. URL: <https://pamyat-naroda.com/> (дата обращения 26.02.2020 г.).

4. Перечень наград  
<http://podvignaroda.ru/?#id=1509076892&tab=navDetailManCard>

5. Архив министерства обороны <https://archive.mil.ru/>

*Студент 2 курса 7 группы ИСА Нурагдыев Н.  
Научный руководитель – преподаватель, канд. филос. наук В.В.  
Неганов*

## **СИМВОЛЫ ПОБЕДЫ**

День 9 мая 1945 года без сомнения стал знаковым для истории Советского Союза. Долгожданный День Победы воплотил в себе чаяния миллионов людей во всем мире и покончил с господством человеконенавистнической фашистской идеологии. Жертва, принесенная ради этой Победы, была беспримерной с любой точки зрения и по всем показателям. Но чтобы уроки истории не были забыты, требуется сохранять память о Великой Победе, из поколения в поколение передавая бесценный опыт народа-победителя. Чтобы передать этот опыт и существуют символы Победы, к числу которых можно отнести Георгиевскую ленту, Знамя Победы, шестие «Бессмертного полка», салют в честь Дня Победы, парад Победы.

Современная Георгиевская ленточка является памятью сразу о нескольких значимых для государства наградах: об ордене Святого Георгия, о Георгиевской медали и о Георгиевском кресте. Лента в двух цветах: черном и оранжевом, появилась в свет в период правления императрицы Екатерины II, в разгар Русско-турецкой войны. В то же время был учрежден орден в честь Георгия Победоносца. Сам же Георгий Победоносец в русской народной культуре почитался как покровитель воинов. Получить в награду Георгиевский крест можно было только исключительно за проявление личного подвига в бою, поэтому с точки зрения современного человека, те, кто были удостоены этой награды, являются героями России. Сам факт внедрения подобной награды должен был быть направлен на подъем солдат. Символика ленты в следующем: символ орла (герба Российской империи) был передан через чёрный цвет; оранжевый в свою очередь означал золотое поле государственного герба России [1] Георгиевская ленточка – это непрменный атрибут, сопутствующий Дню Победы в последние годы.

Следующим, не менее важным символом этого памятного дня является Знамя Победы. Оно является государственной реликвией России, официальным символом Победы советского народа и его вооруженных сил над нацистской Германией в Великой Отечественной войне. 15 апреля 1996 г. президентом России Б.Н. Ельциным, был подписан указ «О Знамени Победы», которым регламентировалось его использование. Оно представляет собой штурмовой флаг 150-й ордена Кутузова II степени Идрицкой стрелковой дивизии, который был установлен 30 апреля 1945 г. над зданием рейхстага в Берлине

советскими воинами. Знамя Победы было изготовлено в военно-полевых условиях и является импровизированным Государственным флагом СССР. Оно состоит из древка и красного тонкого полотнища, с изображением серебряной пятиконечной звезды, серпа и молота. Позже на нем появилась белая надпись, с номером дивизии, штурмовавшей рейхстаг. 10 июля 1945 г. Знамя Победы было отправлено на вечное хранение в Центральный музей Вооруженных сил. Впервые на параде оно появилось в 1965 г. к 20-летию Победы. В начале 2000-х гг. был изменен порядок использования Знамени Победы, если не было возможности предоставлять настоящее Знамя Победы, разрешалось использование копий данного символа, которые обязаны полностью соответствовать виду подлинника [2].

«Бессмертный полк» также является немаловажной частью празднования Дня Победы, хоть и появился относительно недавно. «Бессмертный полк» - общественная акция, которая проводится в России и в более чем сорока странах по всему миру для увековечивания памяти участников и жертв Великой Отечественной войны, в ходе которой участники идут колоннами и несут транспаранты с фотографиями своих родственников. Впервые задокументированным стал парад школьников в Новосибирске в 1965 г., которые вышли на улицы города с фотографиями фронтовиков, которые уже никогда не смогут поучаствовать в праздновании. Однако официальная и основная история шествия «Бессмертного полка» началась в 2007 г. Основателем традиции считается житель Тюмени, который, под влиянием своего сна накануне праздника Победы, пронес фотопортреты своих родителей вдоль всего города. В то время эта акция приобрела своё первое название «Парад Победителей», с 2011 г. закрепилось наименование «Бессмертный полк». С каждым годом в этом параде принимало участие всё больше и больше людей по всей стране. С 2015 г. география распространения данной акции вышла за пределы бывшего СССР и распространилось по всему миру. В 2016 г. парады проводились уже в 44 странах [3]. Эта акция объединила всех, кто искренне празднует День Победы и считает себя наследниками народа-победителя.

Салют в честь Дня Победы сопровождает каждое празднование в последние годы. В истории России первый салют, приуроченный к победе, состоялся в 1709 г. по окончании Полтавской битвы. С тех времен и стали отмечать победы российской армии торжественными залпами. Однако, последний салют прогремел над столицей Российской империи в 1915 г., и эта традиция прервалась почти на 30 лет. Возрождены они были уже в СССР в Великою Отечественную войну. Первый состоялся в Москве в честь освобождения Орла и Белгорода в

1943 г. Его готовили в спешке. Холостые снаряды собирали по всем складам. Тем не менее в полночь прогремела дюжина залпов. Орудия были расставлены по открытым зонам города, чтобы победный звук был слышен как можно дальше. Салюты вошли в традицию после победного шествия Красной Армии и по сей день сопровождают День Победы практически в каждом уголке нашей страны [4].

Наверное, одним из самых главных символов 9 мая является парад, посвященный Дню Победы. Самый первый парад Победы прошел на Красной площади в Москве 24 июня 1945 г. под командованием К.К. Рокоссовского. Для этого события были выбраны лучшие советские воины - Герои Советского Союза, кавалеры орденов Славы, другие наиболее отличившиеся в боях военнослужащие. Следующий парад, приуроченный ко Дню Победы, состоялся 9 мая 1965 г. Тогда этот день был официально объявлен всенародным праздником и выходным. Знамя Победы впервые было пронесено по Красной Площади. Вновь парад был проведен 9 мая 1985 г. к 40-летию Победы. К основному составу парада были присоединены колонны ветеранов. Часть участников была одета в форму времен Великой Отечественной войны.

В 1990 г. был проведен последний парад в истории СССР.

С 1995 г. традиция проведения парадов на Красной Площади была возобновлена и сохраняется до сегодняшнего дня. Бессменными атрибутами московского парада стали выступление президента РФ, мелодия «Слався» и принимающий парад Министр обороны РФ, который традиционно в 10 утра 9 мая выезжает на автомобиле из ворот Спасской башни. Часть парада с военной техникой переместились от Кремля на Поклонную гору [5]. Сейчас в параде принимают участие новейшие образцы российского вооружения.

Таким образом, перечисленные нами традиции и символы связывают современное поколение с теми, кто ценой величайших жертв добился Победы в Великой Отечественной войне. У нас появилось то, что показывает и рассказывает о нашей истории, чем нужно гордиться, чему нужно соответствовать. Эти символы также хранят память о Великой Отечественной войне и передают её следующим поколениям.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. <https://mt-smi.mirtesen.ru/blog/43139376664/Georgievskaya-lenta:-istoriya-vozniknoveniya-i-znachenie>
2. <https://bessmertnyy-polk.ru/>
3. [https://aif.ru/society/history/rozhdenie\\_legendy\\_istoriya\\_poyavleniya\\_znameni\\_pobedy](https://aif.ru/society/history/rozhdenie_legendy_istoriya_poyavleniya_znameni_pobedy)

4. <https://salutlife.ru/saljut-voy>
5. [https://www.dp.ru/a/2016/05/06/Parad\\_Pobedi](https://www.dp.ru/a/2016/05/06/Parad_Pobedi)



*Студентка 2 курса 7 группы ИСА Сайдяшева М.С.*

*Научный руководитель – преподаватель, канд. филос. наук В.В.*

*Неганов*

## **ОСМЫСЛЕНИЕ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕННОМ СОЗНАНИИ**

Великая Отечественная война – событие всемирно-исторического значения. Она оставила неизгладимый след в сознании миллионов людей того времени, особенно граждан СССР. Последним война буквально разделила жизнь на «до» и «после», став частью их биографии и памяти.

С момента окончания Великой Отечественной войны прошло уже 75 лет. И все это время общественный интерес к этой теме не переставал иссякать. На сегодняшний день создано немало литературных, кинематографических и другого рода произведений, затрагивающих тематику этого периода. Но какой же смысл наши современники вкладывают в понятие Великой Отечественной войны, и какое значение это событие имеет в современном сознании?

Великая Отечественная война – то явление, которое каждое новое поколение старается постичь самостоятельно и вокруг которого до сих пор ведутся острые споры. В разные годы трактовка событий войны менялась. Существует множество примеров, когда в объяснении войны активно используются абсолютизация отдельных сторон, подмена главного второстепенным, двойные стандарты и другие манипуляции.

В наши дни полемика вокруг Великой Отечественной войны вышла за рамки страниц научных изданий, обосновываясь в средствах массовой информации. Газетные статьи, интернет, документальные и художественные фильмы пропагандируют современному обществу различные версии военного прошлого нашей страны. Такое многообразие и разноплановость источников влияет на человеческую память. А ведь коллективная память народа формирует историю, которую будут переосмыслять уже последующие поколения. Поэтому очень важно сформировать историческую осведомленность населения, привить людям главные моральные ценности, которые граждане СССР защищали ценой своих жизней.

Можно с уверенностью сказать, что наш народ чтит память героев. Особенно это демонстрирует ежегодное празднование Дня Победы в Великой Отечественной войне 9 мая. Этот праздник не только имеет официальный государственный статус, но и несет в себе часть этнокультурной традиции, является действительно народным. Парад победы, шествие «Бессмертного полка», а также уникальные проекты

«Память народа» [2] и «Подвиг народа» [3], позволяющие узнать больше о своих родственниках, защищавших нашу Родину – все это показатель всеобщего уважения и восхищения перед подвигами наших предков. Практически каждая семья знает и дает узнать другим о своих героических родственниках, которые не отступили под натиском фашистских оккупантов. В моей семье мы всегда будем помнить Аюгова Александра Владимировича, воевавшего на украинском фронте, Ухливанова Питимира Лисковича, состоявшего в музыкальном взводе, а также моего прадеда Мадьянова Илью Селивановича, служившего на границе с Маньчжурией.

Так в чем же причины важности этой победы для нашего общества?

Во-первых, Великая Отечественная война знаменует победу над фашизмом, идеализирующим войну, диктаторство, расовое неравенство и превосходство одной нации над другой.

Во-вторых, победа в Великой Отечественной войне является предметом законной гордости нашего народа. Несмотря на все жертвы, это эпоха возвышения русского духа, всенародного патриотизма и массового героизма.

Во-третьих, эта война повлияла на развитие не только СССР, но и всего мира в целом. Воодушевленное восстановление разрушенного народного хозяйства, развал СССР и крушение советского строя, трансформация социалистической системы в капиталистическую, непринятие фашизма общественностью – все это прямо или косвенно касается прошедшей войны.

Наконец, в-четвертых, Великая Отечественная война действительно масштабное событие, которому не так много аналогов в истории. В эту войну было втянуто 61 государство [4]. По масштабам человеческих жертв и разрушений эта война превзошла все войны, которые были на нашей планете до неё. На фронтах в боевых операциях было убито свыше 20 млн. солдат. В ходе Второй мировой войны погибло около 55 млн. человек, из них почти половина — граждане нашей страны [5].

Таким образом, несмотря на то, что изменилась страна, выросли новые поколения людей, трансформировалось общественное сознание, современным обществом понимается вся суть и значимость Великой Отечественной войны. И дело здесь не только в том, что на полях ее сражений решались судьбы страны и народа и были отданы жизни миллионы людей. Этот период интересует нас прежде всего потому, что явил поразительные примеры величия человеческого духа, с честью преодолевшего величайшее испытание и спасшего весь мир от фашизма.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://bessmertnyy-polk.ru/>
2. <https://pamyat-naroda.ru/>
3. <http://podvignaroda.ru/>
4. <https://pobeda.grsu.by/?p=438>
5. <https://histrf.ru/biblioteka/articles/vielikaia-otiechiestviennaia-voina>

*Студент 4курса 1группы ИФО Соломин Д.В.*

*Научный руководитель – доц., канд. филос. наук, доц. Е.Г. Кривых*

## **ЗНАЧЕНИЕ ЛИЧНОГО ПОДВИГА В ОБЩЕМ ДЕЛЕ ПОБЕДЫ**

Победа в Великой Отечественной войне складывается из личного подвига тех людей, которые жили в ту эпоху. Любой день их биографии в годы войны, добросовестный труд, честное исполнение своего долга приближало к долгожданной победе.

Наши деды и прадеды совершили самый настоящий героический поступок – они не только отвоевали родной дом у неприятелей, оберегали своих родных и близких, но и освободили человечество от нацизма. Я не имею права забыть своих родных, которые внесли достойный вклад в Победу над фашизмом.

Один из них - мой прадед по папиной линии Соломин Поликарп Иванович. Он родом из деревни Александровка Бобровского сельсовета Думиничского района Калужской области. Родился 4 января 1912 г. Сражался на фронтах Великой Отечественной войны с июля 1941 г., в Красную Армию был призван Калужским районным военным комиссариатом. Поликарп Иванович начал войну красноармейцем, дослужился до звания старшего сержанта, воевал в составе 108-й военно-транспортной стрелковой дивизии Западного фронта. Прадед защищал Москву, и 9 сентября 1944 г. он был награжден медалью «За оборону Москвы».

27 апреля 1945 г. за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом доблесть и мужество мой прадедущка был удостоен высокой правительственной награды - медали «За боевые заслуги». Также он был награжден орденом Отечественной войны II степени [1,2].

После войны прадед вернулся домой, жил и работал в том же Думиничском районе, умер он 23 ноября 1999 г.

К сожалению, фотографии прадеда военного времени не сохранились. Моя семья бережно хранит фотографии Соломина Поликарпа Ивановича послевоенных лет.



Фото 1. Соломин Поликарп Иванович (слева). 1984 г.

Уверен, пройдут годы, но грядущие поколения будут помнить всё героическое и трагическое, что было во время той Великой войны [3,4].

Настоящий герой – это тот человек, который мог в своей жизни разделять судьбу и историю народа, делать всё, на что он способен, ради общего блага. Героем можно сделаться, лишь став настоящим Человеком, подлинным гражданином, который в трудную минуту не только спасет утопающего, но и просто поможет нуждающемуся, терпящему бедствие. И среди нас живут люди, дела, поступки и всю жизнь которых можно смело назвать подвигом.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru> (дата обращения 26.02.2020 г.).
2. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru> (дата обращения 26.02.2020 г.).
3. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.
4. Духовно-нравственная культура в высшей школе. Битва за Победу: 75 лет спустя: материалы VII Международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международных Рождественских образовательных чтений. Москва, 29 января 2020 г. / под ред. М.А. Симоновой. Москва: РУДН, 2020. 242 с.

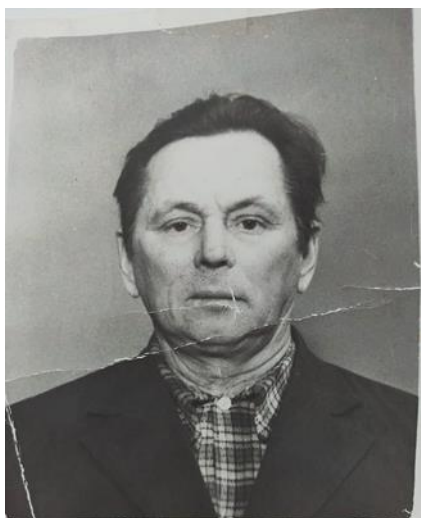
*Студентка 2 курса 1 группы ИСА Суржик В.С.  
Научный руководитель – преподаватель, канд. филос. наук М.А.  
Хасиева*

## **МОЙ ПРАДЕДУШКА-ГЕРОЙ!**

Великая Отечественная война... Сколько горя, бед и несчастий принесло это страшное событие. Нет ни одной семьи, которую война не коснулась. И нашу семью эта трагедия не обошла стороной. К счастью, наше поколение не застало всех ужасов войны благодаря многочисленным подвигам наших прадедушек и прабабушек. И я хочу рассказать вам про одного из героев Великой Отечественной войны.



*а*



*б*

Рисунок 1. Пригунов С.А.:  
а) Пригунов С.А. первый слева, 1943 г.  
б) Пригунов С.А., 1970 г.

Мой прадедушка Пригунов Савелий Акимович родился 18 февраля 1923 г. в селе Елионка, Воронокского района, Орловской области (ныне Брянской области). Савелий рос в большой и дружной семье. У него было три брата и две сестры, мой прадедушка был самым младшим ребенком. Его отец Акимий Наумович работал приказчиком в торговой лавке. Мать Анна Калиевна преподавала в церковно-приходской школе

и была глубоко верующей женщиной. Именно она привила детям и Савелию такие нравственные качества, как честность, доброта, отзывчивость, трудолюбие, ответственное отношение в работе. Эти качества помогли ему и в жизни, и на войне.

На войну прадеда призвали 22 сентября 1943 г. Понуровским РВК, Брянской области. Службу проходил стрелком 7-й стрелковой роты, 3-го стрелкового батальона, 37-го гвардейского стрелкового Кобринского Краснознаменного полка, 12-й гвардейской стрелковой Пинской Краснознаменной и ордена Суворова дивизии. Савелию Акимовичу было присвоено звание ефрейтора за особые воинские отличия. Также в случае опасности он мог исполнять обязанности командира отделения.

Прадед участвовал в многочисленных военных операциях в период с 1943 по 1945 гг., дошел до Берлина в 1945 г. Так, в составе 61-й армии и 1-го Белорусского фронта Савелий Акимович принимал участие в Гомельско-Речицкой наступательной операции (10.11-30.11.1943 г.), где был ранен в ногу, к счастью, ранение легкое. Затем - в Бобруйской наступательной операции (24.06-29.06.1944 г.); в Минской наступательной операции (29.06-04.07.1944 г.); в разгроме немцев в Белоруссии (июнь - июль 1944 г.); в Люблинско-Брестской наступательной операции (18.07-02.08.1944 г.); в разгроме немцев в Прибалтике (сентябрь - ноябрь 1944 г.); в Рижской наступательной операции (14.09-22.10.1944 г.); в разгроме немцев в Польше (январь-февраль 1945 г.); в Висло-Одерской наступательной операции (12.01-03.02.1945 г.); в Восточно-Померанской наступательной операции (10.02-04.04.1945 г.); в наступательной операции по ликвидации Кюстринского выступа и расширению плацдармов на р. Одер (22.03-30.03.1945 г.); в Берлинской наступательной операции (16.04-08.05.1945 г.).

Из наградного листа прадеда: «В наступательном бою на подступах к городу Альтдамм (Германия) и при занятии его, проявил образцы мужества и преданности нашей Родине. При овладении депо и оседлании стыков 2-х железных дорог перед городом Альтдамм 17.3.1945 г., будучи контужен, не покинул поле боя, продолжал принимать активное участие в бою вплоть до занятия города Альтдамм». За этот подвиг удостоен высокой правительственной награды ордена Славы III степени.

Также прадед имел медали «За освобождение Варшавы», «За взятие Берлина», «За победу над Германией».

После войны Савелий Акимович вернулся в родное, разрушенное село, которое он восстанавливал вместе с местными жителями. Трудился в колхозе, работал кузнецом. После восстановления колхоза, учился на комбайнера. После тяжелых испытаний и нелегкой судьбы прадед обрел

счастье. Он встретил невесту из села Лужки, мою прабабушку Варвару Максимовну Башмакову. Они поженились и родили пятерых детей, среди которых и мой дедушка Александр.



Рисунок 2. Пригунов С.А. с супругой, 1953 г.

Война, конечно же, оставила свой след. Здоровье Савелия Акимовича постепенно ухудшалось, ранения давали о себе знать, он умер 27 декабря 1984 г.

Я сожалею, о том, что не застала прадедушку живым, но я им горжусь. Всю войну он защищал нашу Родину от фашистов. Я благодарна ему за чистое и мирное небо над головой!

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://polkrf.ru/>
2. <https://pamyat-naroda.ru/>
3. <http://podvignaroda.ru/>
4. <http://moypolk.ru/>
5. Архив министерства обороны <https://archive.mil.ru/>



*Студентка 2 курса 9 группы ИСА Шамрук М.О.*

*Научный руководитель – преподаватель, канд. филос. наук М.А. Хасиева*

## ПАМЯТЬ О ВОЙНЕ В СУДЬБЕ МОИХ ПРЕДКОВ

Мой прапрадед, Сибирский Пётр Александрович, родился в 1915 г в городе Бузулук Оренбургской области, где ему удалось только окончить школу. До августа 1936 г. работал помощником машиниста паровоза станции Бузулук. Из-за ухода в армию работу пришлось оставить. В сентябре 1936 г. поступил в Саратовское бронетанковое училище, которое закончил к 1 января 1939 г. После окончания училища нёс службу в городе Ярославле в 30-й танковой бригаде в должности командира танкового взвода. С апреля 1939 г. стал помощником командира роты, в мае 1940 г. был повышен до командира. Помимо успешной службы в Ярославле ему посчастливилось жениться на Нине Константиновне, которая к тому времени окончила Ярославское медицинское училище. Семейное счастье длилось недолго - в сентябре 1940 г. был направлен в город Белосток, где встретил начавшуюся 22 июня 1941 г. Великую Отечественную войну.



Рисунок 1. Сибирский П.А. (1941-1943 гг.)

В начале войны был назначен офицером связи на Западный фронт. При выходе из окружения был ранен пулей в грудь. Жители села Репяховка Курской области, где он и был ранен, подобрали и вывели его, пряча в погребе. Лечением занималась фельдшер Анастасия

Василенко. Вскоре Красной Армии удалось освободить село, и Пётр Александрович, после проверки районным военкоматом, вернулся в строй. Был назначен командиром роты пехоты 167 стрелковой дивизии. С февраля до мая 1943 г. участвовал в боях за освобождение Мирополья, Юноковки, Суджи. Принимал участие в бою в качестве командира орудия 76 мм пушки. 12 июля противник был сдержан, и 204 дивизия пошла в наступление в направлении Прохоровки, Богдановки, Белгорода. 20 июля 1943 г. был тяжело ранен минным снарядом под Белгородом. По причине ранения провёл полгода в военном госпитале, вследствие чего был признан непригодным к несению воинской службы, а точнее – снят с учёта и переведён в инвалиды. По окончании войны получил такие награды, как Орден Красной звезды, медаль «За победу над Германией», а также юбилейные медали.

После войны работал на железной дороге (МПС) поездным диспетчером, старшим диспетчером, дежурным по станции. С 1952 по 1959 гг. работал на Куйбышевской ГЭС. Затем работал на строительстве узкоколейной железной дороги в посёлке Чусовой Пермского края. После работал в тресте «Вахрушев уголь» в городе Волчанск Свердловской области. Был членом ВЛКСМ и КПСС.

В 1967 г. заочно окончил Свердловский железнодорожный институт. До пенсии работал начальником узкоколейной железной дороги в Волчанске. Затем переехал с семьёй в город Красноармейск Читинской области, закрытый городок в 80 км от русско-китайской границы. В Красноармейске Пётр Александрович преподавал в университете, его жена работала в больнице. 13 февраля 1985 г. он скончался. Успел повидать правнуков, в частности, и моего отца.

Узнав больше о жизни моей семьи, о жизни моего прапрадеда, а также о военных годах, я ещё раз убедилась, что война – страшное испытание, которое, даже если и оставляет человека в живых, приносит ему много горя и страданий: влюблённым приходится подолгу находиться в разлуке, ежеминутно молясь Богу о скорейшем завершении войны и встречи с любимыми, матерям – проливать слёзы за своих умерших или пропавших без вести сыновей. Сейчас на нашей планете относительно мирное время и, я считаю, в силах нашего поколения не допустить повтора этого ужасного кровопролития и утраты для всего человечества.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://polkrf.ru/>
2. <https://pamyat-naroda.ru/>
3. <http://podvignaroda.ru/>

4. <http://moypolk.ru/>
5. Сайт архива Министерства обороны <https://archive.mil.ru/>



ИНСТИТУТ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
НИУ МГСУ

**Секция истории и  
культурологии «Великая  
Отечественная война в  
истории моей семьи.  
К 75-летию Победы»**

*Студентка 1 курса 5 группы ИГЭС Будникова Я.Д.*

*Научный руководитель – старший преподаватель, канд. ист. наук, доц.  
А.А. Мурашев*

## **МОЙ ДЕД ДОШЕЛ ДО БЕРЛИНА**

В год 75-летия Великой Победы я хотела рассказать об удивительных судьбах моих прадедушки Николая Ивановича Юдина и дедушки Алексея Николаевича Юдина, принявших непосредственное участие в переломных событиях в истории нашей Родины.

Боевой путь прадеда начался в первые годы Советской власти, когда юного Николая Юдина, уроженца села Старое Тамышево Новоспасского уезда Симбирской губернии (впоследствии – Ульяновская область), мобилизовали в части Красной Армии. Судьба его бросала на разные фронты Гражданской войны. Красноармеец Н.И. Юдин служил в частях особого назначения (ЧОН), созданных для борьбы с контрреволюцией, несения караульной службы у особо важных объектов и др.

В начале Великой Отечественной войны Николай Иванович вновь был мобилизован – служил в гужевых частях, перевоза на конных повозках артиллерийские орудия. В условиях бездорожья гужевая артиллерия обеспечивала довольно оперативную поддержку пехоте.

Стоит сказать, что вместе с ним на фронт был призван и сын – мой дедушка – Алексей Николаевич Юдин. Он служил связистом в секретном отделе шифрования. Тогда все сообщения следовало шифровать, чтобы враг не смог узнать о планах советского командования.

Отец и сын служили в разных частях, но постоянно писали друг другу письма. И как-то раз Алексей заметил, что не успеет он отправить письмо к отцу, как почти сразу приходит ответ. Во время войны номер части, полка, дивизии писать было запрещено, поэтому указывали только номер полевой почты. Через своих однополчан Алексей узнал по номеру полевой почты, что часть, в которой служит его отец, находится совсем рядом. Он отпросился у командира на пару дней и отправился к отцу.

Подъезжая к расположению части, он заметил, что навстречу идет человек с перекинутым через плечо коромыслом. Это был его отец.

Это была их первая и последняя встреча на фронте, ибо в дальнейшем военные пути их частей разминулись.

После капитуляции фашистской Германии [1, с. 187] война для прадедушки не закончилась, его отправили на Дальний Восток воевать с Японией. Советский Союз, вступив в войну с милитаристской Японией

и внеся весомый вклад в ее разгром, ускорил окончание Второй мировой войны [2].

После победы над Японией прадед смог, наконец, вернуться домой – в Ульяновскую область. До своей смерти он работал лесником.

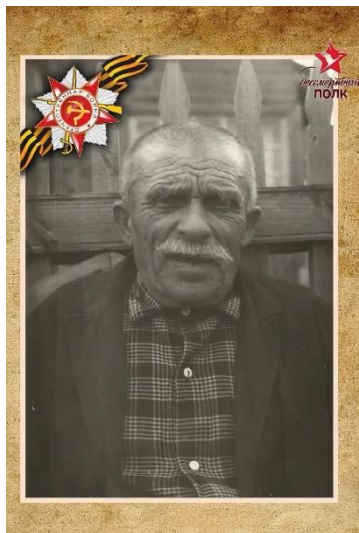


Фото 1. Юдин Николай Иванович

Его сын, Алексей Николаевич, с боями дошел до Берлина. В ходе Берлинской наступательной операции Красная Армия взяла столицу Третьего рейха, окончательно разгромила противника и принудила его капитулировать [3,4].

После Победы Алексей Юдин служил в Группе советских войск в Германии, вплоть до своего увольнения в запас в 1970-е гг.

Так заканчивается история моих прадедушки и дедушки – Николая Ивановича и Алексея Ивановича Юдиных. Я горжусь ими и очень благодарна им за храбрость, стойкость и за их вклад в победу в Великой

Отечественной войне.

Всё, о чем я поведала, мне стало известно со слов моего отца, и я буду с гордостью хранить это в памяти и рассказывать своим детям.

Нет ни одной семьи в нашей стране, которой не коснулась Великая Отечественная война. И поэтому гражданско-патриотическое движение «Бессмертный полк» [5] стало общероссийским, а в последние годы и международным, и ряды его участников ежегодно растут.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История: учебник /Т.А.Молокова [и др.]; под ред. Т.А.Молоковой. М.: НИУ МГСУ, 2016.
2. *Гареев М.А.* Маньчжурская стратегическая наступательная операция 1945 года // Новая и новейшая история, 2005. №5. С.3-9.
3. *Жуков Г.К.* Воспоминания и размышления. В 2 т. М., 2002.
4. *Антонов В. С.* Путь к Берлину. М.: Наука, 1975.
5. Бессмертный полк. URL: <https://www.moypolk.ru/> (дата обращения 27.02.2020 г.).

## **ПРАДЕД ЗАКОНЧИЛ ВОЙНУ В МАНЬЧЖУРИИ**

Мой прадедущка – Огородник Антон Григорьевич (1924-2014) - участвовал в боевых действиях против фашистской Германии и милитаристской Японии. Он родился 26 июня 1924 г. в селе Ведава Хмельницкой области в многодетной семье (5 братьев и одна сестра). В июне 1941 г. ему исполнилось семнадцать лет, он рвался на фронт, но в военкомате отказали. Когда начались оборонительные бои и горькое отступление, Антон Григорьевич очутился на Донбассе. Там осенью 1941 г. он стал добровольцем саперного батальона, который вскоре был направлен в Свердловскую область на реформирование.

Прадед, будучи комсомольцем, освоил военную профессию механика-водителя в 10-м добровольческом Уральском танковом корпусе, управлял «тридцатьчетвёркой», грозной по тому времени машиной. С 1942 г. участвовал в боевых действиях, освобождал Великие Луки. Эта наступательная операция длилась с 25 ноября 1942 г. по 20 января 1943 г. В составе 1-го Прибалтийского фронта Антон Григорьевич участвовал в Витебско-Оршанской операции в июне 1944 г.



Фото 1. Огородник Антон Григорьевич

Он вспоминал о переправе через Западную Двину и дальнейшем наступлении под Витебском, как о самых ожесточенных боях, там он был тяжело ранен. После лечения в госпиталях Ржева, затем в Иваново, Антон Григорьевич вернулся в строй и его направили в учебный танковый полк, где он, опытный механик-водитель, обучал новичков вождению бронированных машин. Весной 1945 г. прадед вместе с остальными танкистами получил в Горьком новые самоходные установки и был направлен в резервные войска.

Вскоре после Победы над фашистской Германией отдельный самоходный артиллерийский дивизион, в составе 243 стрелковой Никопольской Краснознаменной дивизии, где проходил дальнейшую службу прадед, был переброшен в Монголию. Преодолев хребет Большого Хингана, в августе 1945 г. наши воины прибыли в Маньчжурию. Прадед воевал на Харбинском направлении, войну закончил в звании старшего сержанта.

2 сентября 1945 г. милитаристская Япония подписала акт о капитуляции. Прадед и его боевые друзья возвратились на Родину в 1946 г.

За участие в боевых действиях Антон Григорьевич Огородник 20 сентября 1945 г. был награжден орденом Славы III степени. В наградном листе были отмечены его героические действия во время наступления на Витебском направлении, а также участие в боях против японцев. В июне 1944 г., прадед, будучи механиком-водителем танка, умело маневрируя на поле боя, лично уничтожил 3 станковых пулемета и до 10 солдат противника. В августе 1945 г. в составе передового отряда советских войск он без остановок для ремонта вел машину по пустынно-безводной местности и обеспечил выполнение поставленной задачи. Орденом Славы награждали рядовых и сержантов за личный подвиг, кроме того Антон Григорьевич был награжден медалями «За боевые заслуги», «За победу над Германией», «За победу над Японией» и другими [1-6].

В 1951 г. Антона Григорьевича вызвали в военкомат и предложили служить во флоте. Полгода он учился на курсах в Севастополе, освоил морское дело на крейсере «Михаил Кутузов», был заместителем командира оружейного дивизиона. В 1956 г. окончил военно-морское училище и возглавил партийную организацию плавбазы. С 1960 г. прадедушка работал на Днепропетровском машиностроительном заводе, много лет был секретарём партбюро цеха, и после выхода на пенсию продолжал трудиться, активно участвовал в общественной жизни. После войны, за труд и за службу в мирное время он был удостоен Ленинской юбилейной медали.

Я очень горжусь своим прадедом. Моя бабушка часто рассказывает мне о своём папе, а я стараюсь запомнить. Мы рассматриваем его орден и медали, она бережно хранит все фотографии и документы своего отца. Я взрослою и для меня память о моём прадедушке становится всё дороже.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.
2. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru> (дата обращения 25.02.2020 г.).
3. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru> (дата обращения 25.02.2020 г.).



4. «Мини-Сталинград» в Великих Луках. URL: [http:// topwar.ru](http://topwar.ru) (дата обращения 20.03.2020 г.)

5. Витебско-Оршанская наступательная операция. URL: <http://topwar.ru> (дата обращения 20.03.2020 г.)

6. Маньчжурская наступательная операция URL: [http:// mil.ru/winner\\_may/history/](http://mil.ru/winner_may/history/) (дата обращения 20.03.2020 г.)

*Студентка 1 курса 31 группы ИСА Бутенко К.А.*

*Научный руководитель – старший преподаватель, канд. ист. наук, доц.  
М.Г. Ефремова*

## **Я ГОРЖУСЬ СВОИМ ПРАДЕДОМ - УЧАСТНИКОМ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ**

Великая Отечественная война затронула много семей в России, практически у каждого моего ровесника на фронт ушли прадедушки и прабабушки [1]. Так и мой прадедушка, Кожакин Василий Данилович, был ветераном Великой Отечественной войны. Он родился 13 августа 1925 г. в селе Волхонщино Пичаевского района Тамбовской области. В его семье было четверо детей. Отец рано умер, поэтому мама и старший брат Василия работали в колхозе, для того чтобы прокормить семью, а мой прадед присматривал за младшими детьми и выполнял все домашние обязанности. Когда началась война, старшего брата призвали в Красную Армию, и мой прадед стал единственным помощником мамы в семье. До восемнадцати лет он работал с матерью в колхозе. В 1943 г. от военкомата Василия направили в г. Ульяновск во 2-е Краснознаменное бронетанковое училище им. М.И. Калинина, где он прошел 4-х месячную ускоренную подготовку. После окончания училища в декабре 1943 г. прадед был направлен в 79-й стрелковый полк на Белорусский фронт, командующим которого был генерал армии К.К. Рокоссовский. Зимой 1944 г. прадедушка в Белоруссии получил тяжелое осколочное ранение в ногу, из-за чего ему ампутировали ступню. Василий Данилович был комиссован и вернулся домой. Несмотря на серьезное ранение, он стал работать на заводе. 9 мая 1945 г. прадед встретил в г. Моршанске Тамбовской области, где и прожил всю жизнь.

Из воспоминаний моего дедушки Кожакина Юрия Васильевича:

«Когда я был маленький, я расспрашивал папу о войне, он отвечал неохотно, говорил сухо. Но мне очень запомнился один из его рассказов. Однажды в бою, во время наступления немецких войск, отец не заметил, как фашистская пуля попала ему в живот и прошла насквозь. Обнаружил он это только после боя, когда товарищи сообщили ему об огромном красном пятне на форме. Меня поразил этот факт. Мой отец, не обращая внимание на довольно серьезное ранение, продолжал сражаться на равных с другими. Да, это можно списать на огромный выплеск адреналина в кровь, но я считаю, мой папа обладал невероятной стойкостью, мужеством и силой воли».

Из воспоминаний моей мамы Бутенко Натальи Владимировны:

«Дедушка не любил рассказывать про то, что происходило на фронте, наверное ему было очень страшно. Помню, когда мне было лет 12, мы все жили в одной квартире, и однажды ночью я услышала, как дедушка сидит на кухне и тихо плачет, было это накануне Дня Победы...

Однажды он рассказал нам о своем ранении в ногу. Он подорвался на фашистской мине в лесу. Так как фашисты вели бесконечные обстрелы, санитары долго не могли пробраться к раненым и вынести их с поля боя. Из-за этого пришлось ампутировать ступню в полевых условиях, обычной пилой, без всякой анестезии...»

Из воспоминаний моей бабушки Кожачиной Татьяны Николаевны:

«Свекор был очень тихим и спокойным человеком, души не чаял в своих внуках, часто их баловал, я думаю, что он желал, чтобы их детство было как можно беззаботней и ярче. Он всю жизнь работал, не покладая рук, для того чтобы на его столе всегда было много еды, а его семья была сыта...».

Василий Данилович за проявленное мужество, храбрость и героизм был награжден орденом Отечественной войны I степени, а также медалью Жукова и юбилейными медалями [2-5].



Фото 1. Кожачин Василий Данилович

Мой прадедушка умер в мае 1997 г. за три года до моего рождения. К сожалению, мне не удалось познакомиться с ним лично. Но благодаря моим близким, которые хранят память о нем, я могу с твердостью сказать, что в моей семье был настоящий герой, которым мы гордимся!

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.
2. Память народа. URL: <https://pamyat-naroda.com/> (дата обращения 26.02.2020 г.).
3. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru/> (дата обращения 26.02.2020 г.).

4. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru/> (дата обращения 26.02.2020 г.).

5. Бессмертный полк. URL: <https://www.moypolk.ru/> (дата обращения 26.02.2020 г.).

## **МОИ РОДСТВЕННИКИ ДОСТОЙНО ВОЕВАЛИ**

В Великой Отечественной войне в моей семье участвовали два прадеда — Щербаков Леонид Николаевич и его брат Щербаков Александр Николаевич. Оба брата родились на Урале и уже смолоду были верны Родине, придерживались революционных взглядов.

С юношеского возраста Щербаков Леонид Николаевич работал на Режском никелевом заводе. На Великую Отечественную войну ушёл в феврале 1942 г., где прошёл боевой путь от рядового до старшего лейтенанта, командира артиллерийского взвода. Воевал на Воронежском, I Украинском, II Белорусском фронтах. Получив ранения в правую руку и ногу, продолжил храбро воевать и дошёл до Кёнигсберга, а затем и до Берлина. После взятия Берлина был отправлен освобождать Прагу. Леонид Николаевич был награждён орденом Отечественной войны II степени, медалями «За взятие Кёнигсберга», «За взятие Берлина», «За взятие Праги», «За победу над Германией». Он был демобилизован в ноябре 1946 г., после чего продолжил работать на заводе мастером смены в плавильном цехе.

В его наградном листе написано: «За время наступательных боёв лейтенант Щербаков, лично показывая пример мужества и отваги, устанавливая орудия взвода в боевых порядках пехоты, огнём уничтожал живую силу и технику противника, чем обеспечивал продвижение стрелковых подразделений и успех боя. В феврале 1945 года, лично ведя огонь из орудия, был ранен, но продолжил вести огонь, не ушёл с поля боя и уничтожил один пулемёт противника с его расчётом. За время боёв взводом гвардии лейтенанта Щербакова уничтожено девять пулемётных точек, сорок пять солдат и офицеров, сожжено две автомашины с боеприпасами, разбито три деревоземляных огневых точек».

Брат Леонида Николаевича Щербаков Александр Николаевич был выпускником Ленинградской военно-политической академии. С начала войны до 1943 г. он был начальником военно-политической академии имени Ленина в Москве. После 1943 г. воевал в действующей армии, во время боевых действий ему было присвоено звание генерала-майора. После окончания войны Александр Николаевич Щербаков был направлен в издательство «Красная звезда» на должность заместителя главного редактора по политической части. Параллельно с работой в издательстве был назначен руководителем общества германско-русской дружбы.



Фото 1. Щербаков Александр Николаевич

У Александра Николаевича было намного больше наград, чем у его младшего брата Леонида, в том числе орден Отечественной войны I степени, орден Красной звезды и много медалей.

К сожалению, в последние годы некоторые люди забывают о трагедии Великой Отечественной войны. Я считаю, что нужно помнить о великих подвигах, которые совершили наши солдаты для защиты Родины и о том, какой ценой они добились мирного неба над головой нынешнего поколения. Оба моих прадеда вернулись с войны живыми, и я горжусь ими, потому что благодаря им я родилась и живу в свободной, счастливой и не знающей

ужасов войны России [1-4].

Свой рассказ закончу стихотворением «На фотографии в газете...». Риммы Казаковой [5].

На фотографии в газете  
нечетко изображены  
бойцы, еще почти что дети,  
герои мировой войны.  
Они снимались перед боем -  
в обнимку, четверо у рва.  
И было небо голубое,  
была зеленая трава.  
Никто не знает их фамилий,  
о них ни песен нет, ни книг.  
Здесь чей-то сын и чей-то милый  
и чей-то первый ученик.  
Они легли на поле боя,-  
жить начинавшие едва.  
И было небо голубое,  
была зеленая трава.  
Забуть тот горький год неблизкий  
мы никогда бы не смогли.  
По всей Россииobeliski,

как души, рвутся из земли.  
...Они прикрыли жизнь собою,-  
жить начинавшие едва,  
чтоб было небо голубое,  
была зеленая трава.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.
2. Память народа. URL: <https://pamyat-naroda.com/> (дата обращения 20.02.2020 г.).
3. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru/> (дата обращения 20.02.2020 г.).
4. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru/> (дата обращения 20.02.2020 г.).
5. Казакова Р. Избранные произведения в 2-х томах Москва, 1985.

*Студент 1 курса 34 группы ИСА Дмитриев А.А.*

*Научный руководитель – доц., канд. ист. наук, доц. В.П. Фролов*

## **ОНИ ВНЕСЛИ СВОЙ ВКЛАД В ПОБЕДУ**

Вклад в победу в Великой Отечественной войне внесли мои родственники: прабабушка Сторожева Анна Фирсовна, прадедушка Сторожев Борис Дмитриевич, прадедушка Дмитриев Иван Павлович. Каждый из них боролся за свободу и независимость Родины.

Сторожева Анна Фирсовна родилась в селе Поим Пензенской губернии 16 августа 1916 г. В 1938 году она приехала в Москву учиться и работать. Устроилась на авиазавод №95 уборщицей, а перед войной училась на лаборанта и работала на этом заводе. В лаборатории она сама носила тяжелые металлические детали, делала анализы металлов. За отличную работу фотография прабабушки была размещена на доске почета завода. К 26 июня 1941 г. она готовилась к сдаче экзамена на лаборанта, а 22 июня началась война...



Фото 1. Сторожева А.Ф.

Во время войны прабабушка вместе с рабочими завода ездила в лес за бревнами, из которых делали и устанавливали противотанковые «ежи» для обороны Москвы. За бревнами ездили даже во время вражеских авианалетов. Прабабушка во время одной из поездок предложила водителю замаскировать срубленные бревна и машину. Вместе с рабочими они срубили дерево, положили в кузов сверху бревен. Как только становился слышен гул приближающихся бомбардировщиков,



машину останавливали, прятались под срубленным стволом в кузове, и пилот немецкого самолета видел только упавшее дерево и пролетал мимо. Прабабушку даже хотели взять в партизанский отряд, но она заболела, и ей пришлось вернуться на родину. После выздоровления родственники не отпустили ее в Москву и с 1943 года она работала в госпитале для эвакуированных. Потом до 1949 года работала в Пензенском госпитале.

После войны она была награждена медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» и юбилейными медалями Анна Фирсовна в послевоенные годы трудилась в сфере торговли. Имела много почетных грамот и записей в трудовой книжке за добросовестный труд. Умерла 25 декабря 2009 г.

Сторожев Борис Дмитриевич родился в 1908 г. в городе Пенза. Когда началась Великая Отечественная война, Борису Дмитриевичу было 33 года, он очень хотел пойти воевать, но его не взяли на фронт по состоянию здоровья.



Фото 2. Сторожев Б.Д.

Всю жизнь Борис Дмитриевич работал водителем, и во время войны возил на своей машине грузы и людей. В то время на фронт нужно было много боеприпасов и продовольствия, и прадедушка сутками напролет, без отдыха, перевозил все необходимое. Был награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». Ушел из жизни 17 сентября 1988 г.

Дмитриев Иван Павлович родился 13 апреля 1913 г. в селе Новая Чигла Воронежской губернии. Школы в селе не было, но прадедушка сам много читал и был в то время одним из самых образованных среди односельчан. А когда наконец-то в селе построили и открыли школу, ему

предложили работать в ней учителем, и он согласился. Когда началась война, Ивана Павловича призвали служить в районном отделе Министерства государственной безопасности села Новая Чигла. Его прямой обязанностью была борьба со шпионажем и предательством в частях Красной Армии и ликвидация дезертирства непосредственно в прифронтовой полосе, и задержание лиц, в том числе шпионов, немецких старост и переводчиков, вышедших из плена и окружения военнослужащих, а также лиц, уклоняющихся от призыва на военную службу.



Фото 3. Дмитриев И.П.

Во время войны он запрягал лошадь и объезжал прилегающие территории в поисках дезертиров и немецких захватчиков, которые прятались в лесах вокруг его района. Немцев он ловил и передавал для отправки в специальные лагеря для военнопленных. Умер в 1949 г.

Ветераны и участники Великой Отечественной войны могут рассказать нам, как страшна война, насколько мир лучше. Но их становится все меньше... Каждый современник тех событий внес свой неоценимый вклад в победу над фашистской Германией – на передовой или в тылу [1-5]. Очень важно помнить об этом, ведь без истории у народа нет будущего!

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.

2. Память народа. URL: <https://pamyat-naroda.com/> (дата обращения 20.02.2020 г.).
3. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru/> (дата обращения 20.02.2020 г.).
4. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru/> (дата обращения 20.02.2020 г.).
5. Бессмертный полк. URL: <https://www.moypolk.ru/> (дата обращения 20.02.2020 г.).

## **БОЕВОЙ ПУТЬ МОЕГО ПРАДЕДА**

22 июня 1941 г. немцы перешли границу Советского Союза. Началась Великая Отечественная война. Она не обошла стороной никого. Каждая семья, так или иначе, ощутила на себе эту огромную беду. Женщины, дети и старики круглосуточно работали на фабриках и заводах, а отцы и сыновья уходили защищать нашу Родину от врагов. Среди тех, кто ушел воевать, был и мой прадед Золотарёв Митрофан Андреевич, он родился 8 мая 1924 г. в небольшой деревне Бозино Глазовского района Удмуртской республики. Сейчас этой деревни уже нет на карте.

Окончив 7 классов школы, он устроился работать в хлебопекарню. Митрофан работу свою любил и думал, что всю свою жизнь будет заниматься именно этим. Но все планы юноши были сорваны. Прозвучало громкое сообщение: «Началась война!» Вся семья с большим страхом и огромными переживаниями готовилась к отправке сына на фронт.

К августу 1942 г. началась тотальная мобилизация советского народа на борьбу с врагом. Это было вызвано большими потерями в последних неудачных военных операциях под Харьковом, Воронежем и Ростовом, а также постоянно усиливающимся давлением немцев на Сталинград, куда отправлялись самые боеспособные резервы обеих воюющих армий.

И вот, наконец, в сельсовет пришла повестка моему прадедушке, в которой указывалось: прибыть в военкомат, остричь голову наголо, иметь с собой документы и продукты, громоздких вещей – не брать.

11 августа 1942 г. Митрофана Андреевича призвали в ряды Красной Армии. Военкоматом он был направлен в Горьковское военное училище. Там он курсантом прошел специальные трехмесячные курсы подготовки артиллерийской инструментальной разведки в сформированной первой учебной минометной бригаде. По словам прадедушки, учеба давалась ему легко, и на тот момент уже хотелось скорее попасть на фронт, чтобы прогнать противника с наших родных земель.

После обучения в ноябре 1942 г. он попал в Москву, где формировалась военная часть 439-й отдельной гвардейской минометной артиллерийской дивизии. Митрофан был назначен разведчиком – наблюдателем. Его задачей стало выявление целей и наведение огня артиллерии на позиции противника.

В составе этой дивизии свой боевой путь Митрофан Андреевич начал в городе Воронеж, где тогда во многом уже был надломлен хребет гитлеровским захватчиком.

За время освобождения столицы Черноземья был создан Воронежский фронт, а позже его переименовали в Первый Украинский. В рядах этого фронта он участвовал в крупных и успешных операциях Великой Отечественной войны. Прошел Украину. В третьей битве за Харьков их часть попала в окружение. «Чудом смогли вырваться», - вспоминал прадед.



Фото 1. Золотарёв Митрофан Андреевич

Мой прадедушка рассказывал, что их очень часто посылали в разведку. Разведчик-наблюдатель должен был четко разбираться в картах, определять точные координаты противника. Ошибка стоила многих жизней. Каждый раз приходилось брать с собой рацию, которую носили за плечами, а весила она более 10 килограмм.

Однажды с товарищами, выполняя очередное задание, они подошли к небольшой деревушке, где находилась фашистская группировка. Они вовремя сообщили по рации координаты и количество сил противника, а позже приняли участие в освобождении

этой деревни. «Было так радостно на душе, когда нам удавалось освобождать города, деревни и села. Это придавало сил, чтобы идти вперед», - вспоминал прадедушка.

После Украины их дивизия приняла участие в освобождении Европы от фашистской заразы. Был освобожден город Вена. За Веней – взятие Берлина. А последней операцией было освобождение города Праги.

После окончания войны с июня 1945 г. пригодилась гражданская профессия моего прадедушки. Он работал поваром в своей части.

С октября 1946 г. его часть расформировали.

А его перевели в 79-й гвардейский минометный полк оружейным номером, где он служил в Берлине.

12 марта 1947 г. прадедушка был демобилизован и вернулся домой.

Мой прадедушка награжден следующими медалями: «За боевые заслуги», «За победу над Германией», «За освобождение Праги», «За взятие Берлина» и другими. Всего их было восемь.

После страшной войны, о которой не любил вспоминать прадедушка, он продолжил работать пекарем в деревне. Вскоре женился и вместе с женой Антонидой они вырастили и подняли на ноги четверых детей. Золотарев Митрофан Андреевич умер в августе 1982 г.

Я очень горжусь тем, что у меня был такой смелый и героический прадедушка! Было тяжело, но он вместе с другими солдатами продолжал идти вперед. Я думаю, что мы не должны забывать о войне. Миллионы фронтовиков отдали свою жизнь ради того, чтобы мы сейчас счастливо жили [1-5]. Я буду хранить память о своем прадедушке – герое!

Слава и вечная память всем ветеранам войны!!!

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.

2. Память народа. URL: <https://pamyat-naroda.com/> (дата обращения 20.02.2020 г.).

3. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru/> (дата обращения 20.02.2020 г.).

4. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru/> (дата обращения 20.02.2020 г.).

5. Бессмертный полк. URL: <https://www.moypolk.ru/> (дата обращения 20.02.2020 г.).

## **МОЕЙ СЕМЬИ ВОЙНА КОСНУЛАСЬ...**

Прошло 75 лет со дня Победы над фашисткой Германией. Это Победа не только нашего Отечества. Весь мир боролся за свободу, за справедливость, при этом решающий вклад в Победу внесла наша страна!

На Великую Отечественную войну шли все от мала до велика, смело защищали свою Родину. Абсолютно каждый боролся за свою страну! Даже дети, женщины и старики внесли огромный вклад в нашу общую Победу! За годы войны страна понесла колоссальные потери, погибло 27 млн. человек [1]. Это страшная цифра, которая пугает каждого.

На фронте было очень много отважных солдат, которые своими подвигами приближали нас к Победе, среди них был и мой прадедуська Сергунин Иван Ильич, 1925 года рождения, уроженец деревни Пономаревка Муравлянского района Рязанской области. В возрасте 18 лет, совсем мальчишкой в 1943 г. был призван на фронт. Служил телефонистом, получил звание ефрейтора. Летом 1944 г. он проявил небывалую храбрость. Шёл ожесточённый бой в районе села Толмаз, не утихал гул пулемётов, и произошло страшное, нарушилась связь. Телефонные линии были повреждены, что не давало возможность правильно командовать дивизионом по подавлению огневых точек противника. И тогда молодой парнишка Ваня Сергунин, не испугавшись сильного оружейно-пулемётного огня противника, исправил шесть разрывов телефонной линии. За что был удостоен медали «За отвагу». На этом фронтовой путь молодого героя не завершился. В боях 13 и 14 февраля 1945 г. северо-западнее села Тек смелый юноша, восстанавливая связь, встретился лицом к лицу с группой противника, прорывавшегося из Будапешта и стремившегося пробиться к своим. Не растерявшись, забыв про страх, из своего автомата он убил четырёх немцев и двух взял в плен. За этот по-настоящему героический подвиг был удостоен ордена Красной Звезды.



Фото 1. Сергунин Иван Ильич, 1925 года рождения

Однако, прадедуська, даже своим сыновьям никогда не рассказывал о военных годах. Лишь благодаря наградным документам вся семья узнала, что наш отец, дедушка и прадедуська - настоящий герой. Это было непередаваемое чувство, гордость за дедушку переполняла нас, всю жизнь мы читали

рассказы про героев Великой Отечественной войны, смотрели про них фильмы и не подозревали, что вот он рядом - наш герой. Мой прадедушка, мой герой, которым я очень горжусь.



Фото 2. Сергунин Иван Ильич, 1923 года рождения

Другой мой прадедушка, полный тезка, Сергунин Иван Ильич, 1923 года рождения, уроженец села Болотниково Ржаксинского района Тамбовской области. В годы Великой Отечественной войны был командиром транспортного отделения миномётного батальона, имел звание гвардии сержанта. Как сказано в наградном листе: «В двух ожесточённых схватках с противником 20 декабря 1941 г. и 4 марта 1942 г. он проявил героизм и мужество, был легко ранен». За активное участие в борьбе с немецкими захватчиками был удостоен медали «За отвагу».

Так же хочется упомянуть свою прабабушку Шатилову Пелагею Семёновну, 1923 года рождения. Лишь по рассказам её детей знаю, что, когда началась война, прабабушка ни капли не сомневаясь, решила пойти на фронт. Пройдя обучение стрельбе из зенитного орудия, отправилась на фронт. Она прошла путь от Белгорода до Польши, бесстрашно защищала Родину, свою семью. Была удостоена ордена Отечественной войны II степени. К сожалению, это всё, что я знаю про неё.

Я горжусь своими прадедушками и прабабушкой, именно благодаря им, их рассказам, а также опубликованным материалам, документам и сайтам «Память народа» и «Подвиг народа» я по-настоящему понял, что такое Великая Отечественная война, и какой ценой досталась нам Победа [2-5].

В заключении хочется отметить, что новому поколению необходимо рассказывать о таких героических поступках, чтобы этот великий подвиг советского народа не был забыт, и чтобы молодежь знала, что она сейчас живет именно благодаря таким людям - фронтовикам. Мы, молодое поколение, должны научиться ценить мирную жизнь, ведь именно за неё бились на войне наши деды и прадеды.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История: учебник / под ред. Т.А. Молоковой. 3-е изд., испр. и доп. М.: НИУ МГСУ, 2016. 288 с. С.187.



2. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.

3. *Фролов В.П.* Памятники Победы // Гуманитарные науки в XXI веке. 2015. № 4. С. 67-75.

4. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru> (дата обращения 26.02.2020 г.).

5. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru> (дата обращения 26.02.2020 г.).

## **ПРАДЕД ПРОШЁЛ ВСЮ ВОЙНУ**

Нарушив пакт о ненападении, 22 июня 1941 г. фашистская Германия напала на Советский Союз [1]. В Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. принимали участие многие мои родственники, но я хотел бы рассказать про своего прадеда, который прошёл с боями всю войну.

Мой прадед, Гречко Александр Зиновьевич, 1914 года рождения. Был призван на Великую Отечественную войну прямо в день её начала, 22 июня 1941 г. Зимовниковским райвоенкоматом Краснодарского края. На фронте он был шофёром, возил боеприпасы на передовую. Александр Зиновьевич служил в 595-м Отдельном автотранспортном батальоне 18 армии, был одним из лучших шоферов, всегда готовым выполнить труднейшее задание. Участвовал в битве за Кавказ. Часто, доставляя снаряды, рисковал жизнью, чтобы выполнить задачу, но не останавливался на полпути. В декабре 1942 г. во время перевозки боеприпасов в районе Гойтхского перевала машина прадеда попала под минометный обстрел, осколки пробили задние скаты автомобиля, ехать было невозможно. Увидев в двухстах метрах разбитую машину, Гречко А.З. принял решение снять скаты с нее. Под непрекращающимся огнем противника Александр Зиновьевич сумел переставить колеса на свою автомашину и доставить боеприпасы по назначению.

В 1943 г. стараниями прадеда его машина после среднего ремонта прошла 27,5 тыс. километров и, несмотря на эксплуатацию в исключительно плохих дорожных условиях, сумела сохранить запас хода в 10 тыс. километров. Только в марте 1943 г. Гречко А.З., не зная усталости, на своей автомашине перевез на передовые позиции 192 тонны боеприпасов. 22 марта 1943 г. во время доставки снарядов из Геленджика в район станицы Крымской, автомобиль Гречко попал под сильный артиллерийский огонь противника. Осколком было разбито лобовое стекло, а сам прадед взрывной волной выброшен из кабины. Будучи контуженным и потеряв слух, Гречко А.З. смог самостоятельно восстановить автомобиль и доставить боеприпасы в часть.

Александр Зиновьевич Гречко характеризовался как смелый красноармеец, прекрасный водитель, чуткий товарищ и неоднократно поощрялся командованием. 29 апреля 1943 г. прадед был награжден медалью «За отвагу», 21 мая 1944 г. он удостоен медали «За оборону Кавказа».

После войны Гречко А.З. до самой пенсии работал шофёром в совхозе «Хуторок» Новокубанского района Краснодарского края. Умер 30 июля 1995 г.

Я горжусь своим отважным прадедом-фронтовиком и благодарен ему за мирную и счастливую жизнь.

Вечным памятником великому подвигу народа служат книги, статьи, сборники воспоминаний, документы военных лет, монументы павшим и воинам-победителям [2-6].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История: учебник / под ред. Т.А. Молоковой. 3-е изд., испр. и доп. М.: НИУ МГСУ, 2016. 288 с. С.185.

2. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.

3. Духовно-нравственная культура в высшей школе. Битва за Победу: 75 лет спустя: материалы VII Международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международных Рождественских образовательных чтений. Москва, 29 января 2020 г. / под ред. М.А. Симоновой. Москва: РУДН, 2020. 242 с.

4. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru> (дата обращения 26.02.2020 г.).

5. *Бызова О.М.* Деятельность Государственной Думы первого - третьего созывов по сохранению памятников Великой Отечественной и Второй мировой войны // Гуманитарные науки в XXI веке: научный Интернет-журнал. 2015. № 4. С. 76-85.

6. *Фролов В.П.* Памятники Победы // Гуманитарные науки в XXI веке. 2015. № 4. С. 67-75.

*Студентка 1 курса 3 группы ИЭУИС Новикова А.И.*

*Научный руководитель – доц., канд. филос. наук, доц. К.Н. Гацунаев*

## **ВОЙНА В СУДЬБЕ МОИХ БЛИЗКИХ**

Война – страшное событие в жизни каждого человека, она всегда оставляет глубокий след в памяти людей, которым непосредственно пришлось столкнуться с ней лицом к лицу. Великая Отечественная война не прошла мимо моей семьи. Несколько близких мне людей испытали на себе всю тяжесть бедствий и достойно проявили себя в очень непростых обстоятельствах. Именно поэтому я и хочу поделиться историей своих прадедушек и прабабушки.

Моя прабабушка Шатуленко Мария Васильевна родилась 16 апреля 1919 г. в селе Ханжоновка Ростовской области. В годы войны она добровольно пошла в армию и служила в батальоне артиллерийской разведки, где была телефонистом взвода связей и управления. Она, как и ее сослуживицы, подолгу находилась на передовых позициях, наблюдая за передвижением вражеских сил и ведя корректировку огня наших артиллеристов.

Мария Васильевна принимала участие в освобождении оккупированной территории России, Украины и дошла до Польши. Последним крупным сражением, в котором участвовала моя прабабушка стало освобождение Варшавы. Там же, в польской столице, их женский батальон расформировали, а М.В. Шатуленко демобилизовали в начале 1945 г. На девушек, служивших в Красной Армии, особенно тяжелое впечатление производили те ужасные последствия, которые война оставляла после себя. Страдания людей, массовые разрушения городов и сел, искалеченные судьбы – все это врезалось в память моей прабабушки до последних дней ее жизни. По воспоминаниям близких, всю свою жизнь Мария Васильевна на любые жизненные невзгоды реагировала одной фразой: «Только бы не было войны! Все остальное мы переживем!». Она была награждена медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 годов» и орденом Отечественной войны II степени. Умерла моя прабабушка 29 января 1986 г.

Недовесов Федор Матвеевич – мой прадедушка, родился в 1921 г. в Брянске. Его родители погибли в конце гражданской войны, и поэтому он воспитывался в детском доме. В конце 1930-х гг. Федор Матвеевич закончил училище фабрично-заводского обучения (ФЗО), и летом 1941 г. должен был призываться в ряды Красной Армии.

Однако из-за быстрого наступления немецко-фашистских захватчиков он, как и многие его сверстники, был пленен прямо на призывном пункте и угнан на работы в Германию.

Прадед два раза пытался бежать. Первый побег не состоялся, потому что среди собиравшихся бежать оказался предатель. Второй побег тоже закончился неудачей – бежавших поймали и жестоко наказали. Часть застрелили при задержании, а других подвергли пыткам и телесным наказаниям. Федору Матвеевичу отбили пятки палками, и он остался калекой на всю оставшуюся жизнь. Из-за этого он уже был не пригоден для работ, и немцы отправили его в концлагерь, где прадеда ожидала неминуемая гибель, если бы не советское наступление весной 1944 г. После освобождения войсками Красной Армии дед долго находился на лечении, но последствия плена сильно сказывались на его здоровье.

Умер Федор Матвеевич в 1953 г., не дожив до 32 лет.

Другой мой прадед, Толстокоров Михаил Иванович, родился в 1925 г. в селе Демидовка Матвеево-Курганского района Ростовской области. В 1942 г., в условиях стремительного продвижения вражеских войск в направлении Сталинграда и Кавказа, в свои неполные 17 лет прадед был призван в ряды Красной Армии Анастасиевским военным комиссариатом Ростовской области. Он прошел почти всю войну с 1942 по 1945 гг. в составе знаменитой 383 стрелковой дивизии, о которой в военных архивах сохранилась такая запись: «Особо следует подчеркнуть, что за период боев летом 1942 года на Дону и Кубани 383 стрелковая дивизия ни разу не отходила с занимаемых позиций без приказа командования, стояла на своих рубежах до конца, служа примером беззаветного мужества и стойкости».

В ходе операции «Кольцо» в начале 1943 г., громя окруженную группировку немцев и их союзников, бойцам дивизии приходилось врукопашную выбивать врага из каждой траншеи и блиндажа. Дивизия взломала оборону противника, хотя и дорогой ценой. Бойцами 383 дивизии были взяты в плен остатки 11-го немецкого армейского корпуса вместе с его штабом и командующим – генералом Карлом Штрекером. Всего было пленено почти семь тысяч вражеских военнослужащих, в том числе – четыре генерала. Под Сталинградом, а позже и в Крыму прадед был неоднократно ранен.

Красноармеец Толстокоров Михаил Иванович - подносчик мин 1-й минометной роты, 691 стрелкового Севастопольского полка, Феодосийской Краснознаменной дивизии, участвовал в тяжелых и кровопролитных боях на подступах к Севастополю. Особенно ему запомнились схватки за высоту Сахарная в ходе операции по освобождению города-героя. Во время освобождения Крыма Михаил

Иванович получил тяжелую контузию. Вражеская мина взорвалась совсем близко. Прадеда отбросило в сторону и засыпало землей. Он потерял сознание и, наверное, так и остался бы лежать под землей, если бы сослуживцы не заметили в пыли блеск наручных часов. Они откопали своего однополчанина и оказали первую помощь. Приказом №014\Н от 29 мая 1944 года по 691 стрелковому Севастопольскому полку красноармеец Толстоколов награжден медалью «За отвагу». В приказе говорилось: «В тяжелых условиях горной местности, в непрерывных боях под огнем противника он день и ночь, не зная усталости, обеспечивал доставку боеприпасов на позиции, что позволило его боевому расчету непрерывно вести огонь, уничтожая врага».

Позже, прадед стал участником Львовско-Сандомирской и Нижнеселезской наступательных операций. Таким образом, в составе боевых частей прадед прошел почти всю Восточную Европу, воевал в Польше, Германии, форсировал Одер и закончил войну под Берлином.

Вступив во взрослую жизнь в тяжелейших военных условиях, Михаил Иванович сумел сформировать в себе такой нравственный стержень, который помог ему выстоять не только на полях сражений, но и в очень непростых реалиях его мирной жизни. Прадед считал военные годы самыми трагическими в нашей истории, но никогда не отказывался от встреч со школьниками и молодежью в годовщину Победы. Память о войне он считал священной. Даже накануне своей кончины в 1996 г. он делился своими наблюдениями и впечатлениями военных лет.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Жадов А.С.* Четыре года войны. М.: Воениздат, 1978. – 334 с.
2. *Крылов В.А.* Обыкновенные гвардейцы. М.: Воениздат, 1971. – 264 с.
3. *Родимцев А.И.* Гвардейцы стояли на смерть. М.: Воениздат, 1973. – 279 с.
4. *Самчук И.А.* Гвардейская полтавская. М.: Воениздат, 1965. – 300 с.
5. Управление делами Министерства обороны СССР. Часть 1. 1920-1924 годы // Сборник приказов РВС СССР, НКО и Указов Президиума Верховного Совета СССР о награждении орденами СССР частей соединений и учреждений Вооруженных Сил СССР. М.: 1967. – 601 с.
6. *Чуйков В.И.* Сражение века. М.: Советская Россия, 1975. – 317 с.

## **И В НАШЕМ РОДУ БЫЛИ ГЕРОИ**

Я хочу рассказать о моих прадедушках, которые воевали на фронте в Великую Отечественную войну 1941-1945 гг. и, как все советские люди, сражались за свободу Родины, за будущее детей и внуков [1-2].

Жаров Алексей Ильич, мой прадед по линии матери, родился в 1914 г. в деревне Киселки Бежецкого района Тверской области. Он был призван на службу в Красную Армию в 1936 г. Прошёл две войны: в 1939-1940 гг. с Финляндией и всю Великую Отечественную войну. Прадед воевал на Волховском и Северо-Западном фронтах. Он был шофёром, возил боеприпасы и всё необходимое для боя. Работал на «Дороге жизни» в блокаду Ленинграда. Приходилось быть водителем танка. В боях под городом Старая Русса прадед был ранен. Алексей Ильич был награждён медалью «За отвагу». Освобождая Европу от фашистов, День Победы прадед встретил в Чехословакии. В 1945-1946 гг. участвовал в операции по уничтожению «лесных братьев» в Литве. Вернулся домой прадед в 1946 г. Умер он в 1975 г.

Другой мой прадед по маминой линии, Гусев Семен Иванович, 1902 года рождения, в годы Великой Отечественной войны воевал на Ленинградском фронте в пехоте. Был тяжело ранен, долго лечился. Обрато на фронт его взяли только поваром. Он ползком под обстрелом разносил еду солдатам. У прадедушки было три медали, но они, к сожалению, не сохранились. Умер в 1974 г. [3-4].

Овчинников Иван Иванович, мой прадед по линии отца, родился в 1912 г. Погиб в самом начале войны, и никто не знает, где он похоронен. В списке безвозвратных потерь Бежецкого райвоенкомата Калининской области (ныне Тверская область) за 1941-1945 гг. он указан под номером 136 [5].

Еще хочу рассказать про свою прабабушку по маминой линии Шапаянцеву Евгению Степановну. Прабабушка Женя родилась в 1916 г. в деревне Ерёмкино Великолукского района Псковской области. В их семье было 10 детей. Она была средняя. Ей приходилось нянчить младших уже с 5 лет. Отец был очень строгий, а мама добрая. Все очень много трудились. В школу ходить было далеко, поэтому прабабушка закончила только 2 класса. Лет в 12 отец отвез её в город Великие Луки, где прабабушка работала няней. После переезда в Москву она трудилась на кондитерской фабрике «Большевичка». Потом прабабушка вернулась в Великие Луки. Стала работать в лётной столовой, где кормили

лётчиков. Вышла замуж, родился сын, потом дочка. Жили хорошо, была квартира. Но началась война, и она всё разрушила. Город был разгромлен, их дом тоже. Когда немцы подходили к городу, прабабушка побежала в деревню, где жили её дети и родители. Бежала 15 километров под бомбежкой, думала погибнет и только молилась. Когда фашисты стали угонять жителей в Германию, прабабушке удалось убежать и почти 3 месяца скрываться. Так прабабушка с маленькими детьми и родителями оказалась в оккупации. Было очень страшно и голодно. Она спрятала корову в лесу от фашистов, это помогло выжить. Корова была их кормилицей. После войны прабабушка переехала в город Бежецк Тверской области. У неё родились ещё сын и дочь - моя бабушка. Прабабушка трудилась на заводе, а также много работала на земле. Мама мне рассказывала, что бабушка очень любила внуков и правнуков. Она пекла необыкновенно вкусные пироги, никогда не жаловалась на усталость, была весёлой, жизнерадостной, хорошо пела. Умерла прабабушка Женя в 2008 г.

Моя семья бережно хранит память о родных, которые подарили нам мирную жизнь и светлое будущее.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История: учебник / под ред. Т.А. Молоковой. 3-е изд., испр. и доп. М.: НИУ МГСУ, 2016. 288 с. С.187.

2. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.

3. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru> (дата обращения 26.02.2020 г.).

4. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru> (дата обращения 26.02.2020 г.).

5. Мемориал. URL: <https://obd-memorial.ru> (дата обращения 26.02.2020 г.).



## **ЛИЧНОСТЬ, ЗАКАЛЁННАЯ ВОЙНОЙ**

Мой прадед - Фаляхийев Мавлит Фаляхийевич родился 23 декабря 1919 г. в деревне Кундашлы Балтачевского района Башкирии. В 1933 г. поступил в Чукалинскую школу и окончил ее в 1936 г. В этот период он обучал взрослых грамоте. В стране была развернута работа по ликвидации неграмотности населения, и мой прадед самым активным образом участвовал в деятельности ячеек сельского ликбеза. В 1934 г. он вступил в комсомол. В течение 5 лет работал в культурно-массовом и спортивном секторе местной комсомольской организации. 16 сентября 1939 г. Мавлита Фаляхийевича призвали в Красную армию. Служить ему довелось на Дальнем Востоке в городе Ворошилов-Уссурийск. К большой радости прадеда, его направили в 42-ю танковую бригаду, а позже местом службы стал 134-й танковый батальон. Он прошел полный курс обучения на башенного стрелка. Батальонную школу окончил с отличием, с досрочным присвоением звания «сержант». Затем служил в 131-м танковом батальоне башенным стрелком на легком танке Т-26. Ввиду обострения советско-японских отношений и в связи с происходившими на Дальнем Востоке вооруженными конфликтами произошло наращивание группировки советских бронетанковых войск в этой части страны. Осенью 1940 г. его перевели командиром отделения в учебную роту в 45-ю танковую бригаду в город Каменск-Рыбалов. Здесь прадед дополнительно прошел обучение по специальности «стрелок-радист». Весной 1941 г. он нес службу в городе Ворошилов-Уссурийск в 112-м танковом полку. В июне 1941 г. вступил в члены ВКП(б). В октябре 1941 г. 112-й танковый полк перебросили с Дальнего Востока под Москву, в район города Подольск. Это был наиболее напряженный момент грандиозной битвы за Москву. Прорвавшим фронт гитлеровским войскам были противопоставлены свежие советские воинские части, прибывшие из Сибири и Приморья. Первый бой полк принял в районе городов Серпухов и Кашира. Мавлит Фаляхийевич воевал на танке командира дивизии полковника Гетмана А.Л. башенным стрелком-радистом, а затем охранял командный пункт штаба дивизии. В составе 112-го танкового полка освобождал города Калуга и Ржев. В 1942 г. Мавлит Фаляхийевич был награжден медалью «За отвагу». В боях с немецко-фашистскими оккупантами проявил смелость и решительность. На поле боя был дважды контужен, но с передовой не уходил. В сентябре 1942 г. в боях за Ржев танк был подбит, прадед при

этом получил еще одну контузию. Ему пришлось продолжительное время лечиться в медсанбате, здесь же он получил первое офицерское звание - «младший лейтенант». После выздоровления и возвращения в строй в 1943 г. М.Ф. Фаляхиев участвовал в боях на Курской дуге в составе 6-го танкового корпуса. За решающий вклад, внесенный этим соединением в достижение победы в Курском сражении, 6-й танковый корпус был преобразован в 11-й гвардейский. Младший лейтенант Фаляхиев был назначен адъютантом командира корпуса, позже он стал командовать автомобильным взводом, а затем и ротой. Участвовал в форсировании Днепра. 13 августа 1944 г. в районе деревни Доромин при сильном и неожиданном артналете сумел вывести штабную автомашину



Фото 1. Фаляхиев Мавлит Фаляхиевич  
(1919-1997гг)

из-под огня противника, чем сохранил имущество, карты и секретные документы командира корпуса. За личную храбрость и мужество, а также обеспечение нормальной работы командира корпуса в сложной боевой обстановке был награжден еще одной медалью «За отвагу». За бои в Померании был награжден орденом Красной Звезды. Прадед воевал в Польше. Мавлит Фаляхиевич часто вспоминал драматические события, связанные с освобождением Варшавы. В ходе этой операции танковый корпус, в котором он служил, понес особенно большие потери. Недалеко от польской столицы погиб фронтовой друг моего прадеда. В апреле-мае 1945 г. 11-й гвардейский танковый корпус сыграл важную роль во взятии Берлина. В столице

поверженного Третьего рейха прадед закончил войну.

В рядах Советской Армии прадед продолжал служить и в послевоенные годы. Сначала - в Германии в городе Дрезден (до февраля 1950 года), а затем - в Белорусском военном округе в городах: Могилев, Барановичи и Минск. Только в 1954 г. Мавлит Фаляхиевич

демобилизировался и вернулся домой. Он работал автомехаником, преподавателем, начальником штаба гражданской обороны района, очень много занимался общественной работой, был членом районной парткомиссии, а также председателем совета ветеранов войны. Прадед очень ответственно и серьезно относился к воспитанию молодежи, считал своим долгом проведение военно-патриотической работы.

Я очень горжусь своим прадедом, фронтовиком и победителем! Вечная ему память!

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бабаджян А.Х.* Дороги победы. М.: Молодая гвардия, 1975. – 288 с.
2. *Василевский А.М.* Дело всей жизни. М.: Политиздат, 1989. – 320 с.
3. *Гетман А.Л.* Танки идут на Берлин. М.: Наука, 1973. – 392 с.
4. *Жуков Г.К.* Воспоминания и размышления. М.: АПН, 1969. – 733 с.
5. *Катуков М.Е.* На острие главного удара. М.: Воениздат, 1974. – 401 с.

*Студент 1 курса 14 группы ИСА Павлов Д.Н.*

*Научный руководитель – старший преподаватель, канд. ист. наук, доц.  
А.А. Мурашев*

## **ВОЙНА ВОРВАЛАСЬ В НАШУ СЕМЬЮ...**

Время стремительно идёт вперёд. В этом году отмечается 75-летие со дня Победы в Великой Отечественной войне. Эта дата особенно важна для нас, так как именно советский народ внес решающий вклад в разгром фашистской Германии. Победу ковала вся страна и каждый отдельно взятый человек.

Не прошла война и мимо сел, где жили и трудились мои родственники. Рассказы о той героической поре передавались в нашей семье из поколения в поколение.

Война ворвалась в нашу семью сразу, как только она началась.

Мои родственники были призваны в ряды Красной Армии, некоторые на фронт ушли добровольцами.

Мой прадед по линии матери – Тимофей Григорьевич Шевелёв (1914–1992), вместе со своей семьёй переехал в Восточную Сибирь (Иркутская губерния, село Альбин) во времена столыпинской аграрной реформы [1, с. 165]. В первые годы Советской власти семья прадеда занималась собственным крестьянским хозяйством, а вскоре после начала коллективизации, в 1932 г., Шевелёвы вступили в колхоз. В 1935 г. прадед был призван в ряды Красной Армии, где прослужил до 1939 г. В июле 1941 г. он ушел на фронт. Служил на Дальнем Востоке – был артиллеристом, командовал орудийным расчетом 152-мм орудия [2]. Вернулся домой летом 1946 г. За проявленное мужество был награждён орденом Отечественной войны II степени.



Фото 1. Шевелёв  
Тимофей Григорьевич

Другой прадед по линии матери – Федор Маркович Смолянский (1903–1971) жил в Акмолинской области (Казахстан), в селе Семеновка. Работал до войны председателем колхоза. Был призван на фронт в марте 1943 г. Воевал в 556 гаубичном артиллерийском полку, 47 гаубичной бригаде, 13 артиллерийской дивизии. За проявленное мужество и героизм был награжден медалью «За отвагу».

Мой дед по линии матери – Смолянский Иван Федорович (1923–1943), после окончания школы работал счетоводом в колхозе. Ушел на фронт в

июле 1941 г., воевал в 73 стрелковой бригаде в звании рядового, был убит в январе 1943 г. в боях под Ленинградом.

Не менее драматична и судьба его брата – Смолянского Андрея Федоровича (1926–1945). До войны окончил школу с отличием, мечтал стать летчиком. Война изменила все планы. Ушел на фронт в ноябре 1943 г., изменив сведения о возрасте. Окончил с отличием курсы боевой подготовки. Служил в 98 гвардейской воздушно-десантной дивизии. Пропал без вести в самом конце Великой Отечественной войны.

Мои родственники долго пытались узнать какие-либо сведения о времени, месте и обстоятельствах его гибели. В частности, мой прадед, Федор Маркович Смолянский, после войны делал запросы в архив Минобороны, но только после его смерти на очередное обращение моей прабабушки в 1996 г. пришел ответ, что А.Ф. Смолянский пропал без вести в мае 1945 г. Наша семья продолжала поиски и, наконец, в 2017 г. стало известно, что гвардии старший лейтенант Андрей Федорович Смолянский был убит в марте 1945 г. и похоронен в Венгрии, недалеко от деревни Лоя. У моей бабушки до сих пор хранится открытка, которая отправлена Андреем своему отцу в январе 1945 г.



Фото 2. Смолянский  
Андрей Федорович

В семье моего отца часто вспоминают Александра Васильевича Немова – моего прапрадеда. Когда началась война, ему было 26 лет. Он с отличием окончил школу, а затем рабочий факультет. После окончания рабфака он стал работать сначала учителем, а затем за успехи в работе его назначили директором вечерней школы. Спустя несколько лет за достижения в работе моего прапрадеда назначили директором Торгречтранса г. Балаково, что на Волге.

В первые дни войны он добровольцем записался на фронт. Сначала он поступил на курсы «Выстрел», программу курсов он закончил на 4 и 5 и был назначен помощником начальника штаба полка. Воевал во 2-м мотострелковом батальоне. Погиб Александр Немов 9 июля 1942 г. у деревни Дмитриевка Смоленской области.

Советский народ не жалел ни сил, ни жизни для победы над фашизмом. Наряду с мужчинами приближали победу над врагом и наши женщины. Они мужественно сносили тяготы военного времени, упорно трудились на заводах, в колхозах, в больницах и школах [3,4].

Мирная жизнь моей прабабушки Марии Ивановны Шевелевой, (по линии матери), была омрачена страшным известием о начале войны. Теперь приходилось работать вдвойне, ведь мужчины ушли на фронт.

Из воспоминаний моей прабабушки: «Работала на тракторе “ХТЗ-НАТИ”. Молодые женщины должны были не только работать на полях, но и сами должны были осуществлять техническое обслуживание тракторов на улице, поскольку не было гаражей. Особенно тяжело было зимой, в сорокоградусные морозы, когда даже теплой одежды не было в достаточном количестве. Работать приходилось полуголодными, не хватало продуктов питания. И так всю войну. От зари до зари. Чтобы как-то прокормиться собирали колоски, хлеб пекли на половину с корой деревьев, картофеля – одну, две на сутки, но, несмотря на невыносимые условия жизни, выстояли».

Нужно ли молодому поколению XXI века знать о событиях тех лет, о судьбах конкретных людей?

Наш замечательный историк Н.М. Карамзин, автор «Истории государства Российского», справедливо утверждал: «История в некотором смысле есть священная книга народов: главная, необходимая; зеркало их бытия и деятельности; скрижаль откровений и правил; завет предков к потомству; дополнение, изъяснение настоящего и пример будущего» [5, с. 7].

И я уверен, что нельзя забывать об ужасах Второй мировой и Великой Отечественной войн, о страданиях людей, о смерти миллионов.

Это было бы преступлением перед павшими, преступлением перед будущим.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История: учебник /Т.А.Молокова [и др.]; под ред. Т.А.Молоковой. М.: НИУ МГСУ, 2016.
2. *Гареев М.А.* Маньчжурская стратегическая наступательная операция 1945 года // Новая и новейшая история, 2005. №5. С.3-9.
3. Советский тыл в Великой Отечественной войне. В 2-х кн. / ред. П. Поспелов. М.: Мысль, 1974.
4. *Дегтев Д. М.* Будни советского тыла. Жизнь и труд советских людей в годы Великой Отечественной войны. 1941–1945 / Дегтев Д. М., Зубов Д. В., М.: Центрполиграф, 2016.
5. *Карамзин Н.М.* История государства Российского. М.; ЭКСМО, 2009.

## **ДЕНЬ ПОБЕДЫ - ОЧЕНЬ ПОЧИТАЕМЫЙ ПРАЗДНИК В НАШЕЙ СЕМЬЕ**

Великая Отечественная война 1941-1945 гг. - одна из самых кровопролитных войн в истории нашего государства. Война оставила глубочайший след в душе каждого человека нашей страны. Было пролито очень много крови за свободу и независимость Родины, много промолвлено молитв матерями и женами защитников Отчизны. Жизнью мы обязаны своим близким, они боролись за мирное небо над головой, сражались до последнего вздоха за Родину! О них написаны книги, их подвиги увековечены в памятниках [1-3].

В ожесточенной войне погибли миллионы людей, семьи потеряли близких. К большому сожалению, многие военнослужащие так и остались неизвестными и неопознанными. Но мы им всем были и будем вечно благодарны за подаренную жизнь, и всегда будем помнить о них.

Война не обошла и мою семью. Я хочу рассказать о моём прадедушке. Звали его Степанов Дмитрий Григорьевич. Родился он в Подмосковье, в деревне Новая Орехово-Зуевского района. Семья у него была большая: родители, сестры, братья. Они работали, трудились, и каждый мечтал о чём-то светлом. Но мечты не сбылись. Пришла война. Каждый мужчина шёл на фронт независимо от возраста и статуса. В то время люди были патриотами своей страны. Отец прадеда ушёл на фронт и там погиб. Старший брат работал в колхозе, сёстры на фабриках, средний брат в городе Серпухове, на предприятии, где изготавливались детали для самолётов. А мой прадедушка отправился на фронт в 1942 г. в возрасте 18 лет. Он защищал Кронштадт, был на корабле матросом, учёба проходила на месте и составляла всего один месяц.

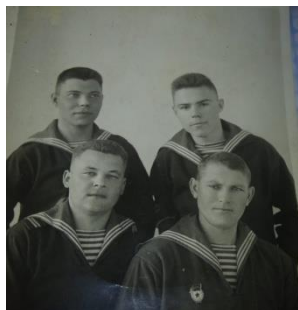


Фото 1. Степанов Д.Г. (в верхнем углу справа) с боевыми товарищами

На протяжении войны прадед часто писал письма в родной дом, своей семье. От родных узнавал, что они усердно работали для фронта и Победы. Снабжая армию продовольствием, часто сами испытывали нужду и голод. Не умереть с голоду помогали продукты огородов и садов.

Это было очень тяжёлое время в жизни каждого человека. Наши солдаты бились за свою страну и народ. Немцы были жестокие,

не щадили ни детей, ни стариков. Много было разрушено городов и сел, уничтожено кораблей, танков, самолетов. Корабль, на котором служил мой прадедущка, был потоплен противником, кто смог добраться до берега, держал оборону на суше. Прадедущка воевал в 301 отряде артиллерийского дивизиона Ленинградской военно-морской базы пулемётчиком станкового пулемета. Из их дивизиона остались в живых только 3 человека.

1 сентября 1943 г. прадедущка с 9 пулевыми ранениями был доставлен в госпиталь. С этого дня его военная служба закончилась.

Спасибо врачам, которые спасли моего прадедущку! После госпиталя он вернулся к себе на родину и начал учиться ходить, жить и работать заново. Поступил рабочим на завод «ЛИАЗ», где в то время изготавливали оборонную авиационную продукцию. Сначала ему было очень тяжело работать после ранений, правая рука его не слушалась, а левая нога хромала и часто болела, ведь 2 осколка врачи так и не смогли извлечь. Постепенно он стал восстанавливаться.

После окончания Великой Отечественной войны, прадед работал на заводе «ЛИАЗ» водителем, перегонял автобусы в другие города. В 1951 г. он женился, построил дом, в 1952 г. родилась дочь, моя бабушка, а в 1956 г. родился сын.

О войне он не любил рассказывать, если показывали фильм про войну, даже мог заплакать. Прадедущка был не очень разговорчив, говорил только по делу, но он был очень добрым человеком и верным семьянином.

К сожалению, я его не видела, но по рассказам бабушки, мамы и его брата, он был преданным Родине человеком, готовым биться до смерти.

В нашей семье 9 мая - очень почитаемый праздник. Когда прадедущка был жив, все родственники собирались у него в доме и отмечали этот праздник - День Победы. Прадеда с нами уже давно нет, но каждый год 9 мая вся наша семья собирается у него в доме, как прежде. Утром мы идём на службу в церковь помолиться за наших защитников, а затем на кладбище возложить цветы. Моя бабушка специально выращивает тюльпаны к 9 мая, и в этот день срезает все цветы, чтобы положить на могилу своему папе.

Дмитрию Григорьевичу ко Дню Победы дарили много цветов, от местной администрации присылали поздравительные и благодарственные письма. У прадеда были награды, в том числе орден



Фото 2. Степанов Д.Г.  
в послевоенные годы



Отечественной войны I степени, но он ими никогда не хвастался, был очень скромным человеком [4,5]. Его неоднократно приглашали в Кремль на праздничные мероприятия, но он ни разу не ездил, считал, что нужно отмечать День Победы дома с семьёй. Он всё время говорил, что самая большая награда - это то, что мы живем спокойно под мирным небом.

Спасибо тем людям, кто отдал свою жизнь ради нас, ради яркого солнца, голубого неба и спокойных ночей.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.

2. Молокова Т.А. Охрана и восстановление памятников культуры в годы Великой Отечественной войны // Духовная жизнь российских региональных сообществ: история, традиции, современность. Сборник докладов IV Международной научной конференции. Казань: Изд-во Казанского ГАСУ, 2015. 385 с. С.69-72.

3. Фролов В.П. Памятники Победы // Гуманитарные науки в XXI веке. 2015. № 4. С. 67-75.

4. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru> (дата обращения 26.02.2020 г.).

5. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru> (дата обращения 26.02.2020 г.).

*Студентка 1 курса 31 группы ИИЭСМ Сучкова А.С.*

*Научный руководитель – старший преподаватель, канд. ист. наук, доц.  
А.А. Мурашев*

## **Я ГОРЖУСЬ СВОИМ ПРАДЕДОМ**

22 июня 1941 г. началась Великая Отечественная война, которая была выиграна нашей страной ценой невероятных потерь. Погибло более 27 миллионов человек, многие фронтовики остались инвалидами на всю оставшуюся жизнь. В ходе военных действий были уничтожены 1710 городов и поселков городского типа, сожжено свыше 70 тысяч сел и деревень, разрушены десятки тысяч заводов и шахт, множество памятников истории [1, с. 187].

Одним из самых кровопролитных сражений Великой Отечественной войны была Сталинградская битва, которая длилась в период с 17 июля 1942 г. по 2 февраля 1943 г. Тогда Красная Армия оказала героическое сопротивление войскам фашистской Германии, а позже нанесла тяжёлый удар гитлеровским войскам, после которого наступил коренной перелом, и германская армия начала откатываться на Запад [2,3].

В этой битве принимал участие мой прадедушка – Удовенко Евсей Моисеевич. Он родился в 1912 г. в селе Данцевка Богучарского района Воронежской губернии. В 1935 г. был призван в армию. Служил в войсках НКВД по охране строящегося завода «Радиолампа» в городе Фрязино. Здесь же он познакомился со своей будущей женой Варварой Михайловной Кукушкиной. Сыграли свадьбу. Спустя некоторое время у них родились две дочери – Валентина и Надежда.

В 1941 г., когда началась война, прадедушка ушел защищать нашу Родину, как и миллионы граждан Советского Союза.

В то время он был физически сильным человеком, и когда в одном из боев Сталинградской битвы ранили командира, Евсею Моисеевичу было поручено переправить его через Волгу. Это было очень сложное задание. Ночью под обстрелом, взвалив командира на плечи, и прячась за проплывающим рядом бревном, ему удалось доплыть до противоположного берега и спасти жизнь командира. Безусловно, переправа была очень тяжела не только физически, но и морально, ведь на дедушке лежала огромная ответственность - жизнь человека. Но, несмотря на все трудности, Евсей Моисеевич и командир смогли добраться до суши.

Во время войны на долю моего прадедушки выпало много испытаний. Однажды его подразделение шло по лесу и попало под снайперский огонь. Многие из его товарищей были убиты, а дедушка упал на землю и

замер, пролежав так какое-то время. Перед глазами он увидел лежащую в траве винтовку, он протянул руку и попытался взять ее, но пуля снайпера прострелила ему кисть руки. Несмотря на ужасную боль, ему очень захотелось отомстить за своих товарищей и убить снайпера, и он потянулся другой рукой за винтовкой, но и ее удалось прострелить противнику. Так он пролежал несколько часов и, когда стемнело, смог вернуться в свою часть. Там ему оказали первую помощь и отправили в госпиталь, так дедушка остался жив. Выйдя из госпиталя, был направлен обратно в часть. Но поскольку оружие в руках прадедушка держать не мог, он выполнял хозяйственные работы.

У солдат не всегда было достаточно еды, поэтому ее приходилось искать в близлежащих деревнях и селах. В какой-то момент прадеда в очередной раз отправили в одну из деревень за продовольствием. Но ничего кроме двух мешков лука в колхозном амбаре не было. Прадед закинул этот лук на спину и понес его в часть. И несколько дней солдатам пришлось есть этот лук, чтобы хоть немного утолить чувство голода. Во рту было сухо, десны опухли так, что было тяжело жевать, но выбора у бойцов не было, и им только и оставалось, что терпеть эту боль...

Спустя некоторое время прадедушку комиссовали и отправили в тыл. После того как война закончилась, он работал электриком на одном из заводов города Фрязино. Жил вместе со своей женой и двумя дочерьми.



Фото 1. Кукушкина Варвара Михайловна (жена), Валентина (дочь), Надежда (дочь), Удовенко Евсей Моисеевич

Евсей Моисеевич был награжден орденом Отечественной войны I степени [4,5], медалями «За оборону Сталинграда», «За отвагу» и другими наградами.

По рассказам моего папы, прадедушка неохотно говорил о военном времени. Для него, как и для других солдат, оно было очень тяжелым, поэтому возвращаться снова к тем событиям ему не хотелось.

Я горжусь и буду гордиться своим прадедушкой! Он был сильным и самоотверженным человеком. К сожалению, мне не удалось познакомиться с прадедушкой, он умер в 1986 г., но я рада, что смогла услышать о его жизни и подвигах на войне.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История: учебник /Т.А.Молокова [и др.]; под ред. Т.А.Молоковой. М.: НИУ МГСУ, 2016.

2. Сталинградская битва URL: <https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/history/more.htm?id=11333818%4OcmsArticle> (дата обращения 27.02.2020 г.).

3. *Исаев А. В.* Сталинград. За Волгой для нас земли нет. М.: Эксмо, Яуза, 2008. 448 с.

4. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru> (дата обращения 27.02.2020 г.).

5. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru> (дата обращения 27.02.2020 г.).

## ТРУДНОЕ ВОЕННОЕ ДЕТСТВО

Каждый год среди весны, когда радостно поют птицы и зацветает сирень, наступает святой для нашей Родины день – День Победы. Мы вспоминаем тех, кто не щадил себя во имя Победы над фашистскими захватчиками. Великая Отечественная война затронула не только взрослых, но и детей. Тяжесть и боль суровых испытаний легли в



Фото 1. Закорюкины Валентин Григорьевич и Галина Алексеевна, 2016 г.

военные годы на плечи таких же мальчишек и девочек, как мы.

По воспоминаниям моей прабабушки, Галины Алексеевны Закорюкиной, в войну жили очень трудно. Семья Галины состояла из 4 человек: мама - Пономарева Лукерья Гурьяновна, она, самая младшая, средняя сестра Лида, старшая сестра Елена, которая после перенесенной в детстве болезни потеряла слух.

Отец ушел на фронт в начале войны, где пропал без вести. Галина его даже не помнила. У них был огород, поэтому никогда не голодали так, как многие другие люди в годы войны. Всегда у них были щи, морковь, репа пареная, картошка, свёкла. Дом у них был очень маленький, всего 12 метров, отапливался печкой. Дрова покупать было не на что. Мама каждую неделю в лес ходила, пни выкорчевывала и катила до дома, чтобы протопить избу. Дети старались помогать матери, слушались. По утрам мама каждому задание давала. Они выполняли все, что она скажет. Воду таскали ведрами из оврага метров за 500-700. У них была большая бочка, которую они полностью должны были заполнить. Галина была младше всех. Ей было тяжело носить воду, поэтому она по полведра приносила. Лида была старше её на 2 года. Она приносила по два ведра на коромысле. Стирать они ходили на пруд. Вода там зимой была холодная. Они приходили, прорубь топором делали и стирали, руки мерзли. Елена потом гладила одежду. У них была коза, за ней смотрела

Елена. Она её и пасла, и кормила, и доила. Елена любила вязать. Узоры она сама придумывала, почти все вещи в доме ею были связаны: скатерти, кружева, занавески, воротники, варежки, носки. К праздникам пол песком чистили, стены ножом скоблили, чтобы доски были чистые.

По выходным мама покупала белый хлеб. Вместо конфет и сахара они вялили свёклу. Нарезали ее ломтиками, сушили, а потом ели с чаем. А еще приходилось есть «Дуранду» - комбикорм для скота. В то время всегда есть хотелось. Чтобы заработать деньги, Галя с Лидой работали в поле, картошку окучивали. За это платили по 20 копеек за боровок, а боровок был длинный, пройти надо было целый километр. Когда получали деньги за работу, отдавали маме.

Самые хорошие воспоминания детства связаны со школой. Когда Галина пошло в школу, мама сшила ей шерстяное коричневое платье, купила тетради и письменные принадлежности. Гале очень нравилось в школе, появилось много новых друзей. У неё была хорошая успеваемость, и учителя хвалили её. Она окончила 10 классов. Очень хорошо прабабушка запомнила школьный выпускной. Мама сделала для нее настоящий подарок, попросив знакомую женщину сшить красивое платье. Оно идеально сидело, зелёное платье с розовыми яблоками. Лидия дала свои туфли. Галина положила в носы туфель ваты, потому что великоваты были, и пошла на выпускной вечер. Это был первый праздник в её жизни, с музыкой и танцами. Галина мечтала дальше учиться, стать учительницей начальных классов, но пришлось идти работать.

Прабабушка говорит: «Да, тяжелое было время. Мало хорошего мы в своем детстве видели. Но как бы трудно не было нам, всё равно выжили. Сейчас дети и не знают, что нам пришлось пережить, как мы голодали, упорно работали, были лишены многого. Сейчас у ребят всё есть, и хочется, чтобы они не знали страх и ужас войны».

В настоящее время Галина Алексеевна на пенсии, она живет в городе Кохмы Ивановской области.

Ее мужу, моему прадедушке Закорюкину Валентину Григорьевичу, было всего 5 лет, когда началась война. Отца сразу призвали на фронт, и с тех пор он его ни разу не видел. Жил Валентин в деревне Волгосиха Ивановской области с матерью – Татьяной Гавриловной и сестрой Галиной, которая была старше его на два года. Выживать в трудные годы помогал большой огород, где они сажали морковь, лук, огурцы, репу и картошку. Жить без отца было очень тяжело, вся работа ложилась на плечи матери и детей. Мать работала ткачихой, поэтому вставала рано, в 3 или в 4 часа утра, так как в 6 часов надо было уже быть на работе, а идти далеко через лес в любую погоду. Возвращалась мама поздно

вечером, днем Валентин с Галинкой оставались одни. У каждого были свои домашние обязанности. Ему надо было встать пораньше, накормить поросенка и козу, принести воды из колодца. Также за лето Валентину на всю зиму нужно было заготовить дрова. Поэтому каждый день он ходил в лес, собирал сучки и рубил ветки. Галинка белье стирала, похлебку готовила, козу доила. Летом они вместе пасли козу в лесу. Брали по бидону, кусочку черного хлеба, ходили по краю леса и собирали землянику, и коза с ними ходила, травку щипала. Устав, садились отдохнуть, доставали хлеб и с ягодами ели. Очень вкусно было. Возвращались уже вечером, уставшие, но довольные.

Особенно тяжело приходилось ближе к весне, потому что кончались запасы продуктов. Валентин с Галинкой радовались, когда мать приносила кусочек хлеба. Она делила его на равные части, этот хлеб дети ели на завтрак, обед и ужин. Когда матери выдавали зарплату, она покупала немного конфет - это было настоящим праздником. Также прадед рассказывал, что целый день был готов работать на ферме за обед.

Несмотря на трудности, во время войны деревня жила дружно. По вечерам все собирались вместе, брали с собой угощения, гармонь и устраивали «посиделки», пили чай, делились новостями, пели песни.

Еще Валентин прекрасно помнил свой первый велосипед. Ни у кого тогда велосипеда не было, а ему очень хотелось. И он пошёл летом пасти коров. Каждый день вставал в 5 часов утра и пас до вечера. А в конце лета за работу ему подарили красный двухколесный велосипед.

После войны жизнь стала легче. Окончив 7 классов школы, прадед пошёл работать в колхоз, косил траву, жал пшеницу и рожь, ухаживал за лошадьми. По выходным дням они всей семьёй отправлялись в г.Шую за покупками, домой возвращались уже поздно вечером.

Много трудностей выпало на долю тех, чье детство и отрочество пришлось на военное время. Все дальше уходят в прошлое суровые годы Великой Отечественной войны, все меньше остается свидетелей тех исторических событий. Но нет границ величию ратного и трудового подвига советского народа. И только память может остановить бег времени и сохранить правду о войне [1-3].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История: учебник / под ред. Т.А. Молоковой. 3-е изд., испр. и доп. М.: НИУ МГСУ, 2016. 288 с.
2. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.

3. Духовно-нравственная культура в высшей школе. Битва за Победу: 75 лет спустя: материалы VII Международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международных Рождественских образовательных чтений. Москва, 29 января 2020 г. / под ред. М.А. Симоновой. Москва : РУДН, 2020. 242 с.



## **В НАСТУПЛЕНИИ ПОД СТАЛИНГРАДОМ**

Мой прадед, Шалухин Василий Михайлович (1912-1983), умер задолго до моего рождения, и я, к сожалению, не могла с ним встретиться, расспросить о его участии в войне, но остались его письма с фронта, документы и воспоминания близких.

Василий Михайлович родился в селе Голодаево Чекмагушевского района республики Башкортостан. Во время проведения коллективизации его семья была раскулачена и сослана в Сибирь. Это было сложное время, но прадед нашел свой путь в жизни, он любил читать и интересовался литературой. В конце 1930-х гг. он жил в городе Анжеро-Судженске Новосибирской (сейчас Кемеровской) области, учился на филологическом факультете и в то же время работал в школе учителем русского языка. Тут он познакомился со своей будущей спутницей жизни, моей прабабушкой. В 1941 г. у них уже было две дочери. Прадеду не удалось закончить учёбу в вузе из-за войны. Он был призван 26 октября 1942 г. Анжеро-Судженским ГВК Новосибирской области и направлен в город Томск, где был сборный пункт.

С 3 ноября 1942 г. прадед служил в 124-м гвардейском стрелковом полку 41-й гвардейской стрелковой дивизии, которая в октябре 1942 г. была выведена в резерв армии после тяжелых сражений северо-западнее Сталинграда, а затем отправлена на доукомплектование в Саратовскую область. В ноябре 1942 г. дивизия из Саратовской области начала передислоцироваться в район среднего течения Дона. В начале декабря 1942 г. 124-й гвардейский стрелковый полк в составе 1-й гвардейской армии Юго-Западного фронта вышел к Дону и занял позиции на плацдарме, готовясь к наступательной операции «Малый Сатурн» по уничтожению вражеской группы армий «Дон» генерал-фельдмаршала Эриха фон Манштейна. Эта операция продолжалась с 16 по 30 декабря 1942 г. Во время наступательных боев в районе Среднего Дона прадед получил обморожение третьей степени пальцев обеих стоп. Василий Михайлович и несколько его сослуживцев по 124-ому гвардейскому стрелковому полку расположились в брошенном доме на отдых и ночлег. В тот вечер кто-то чистил оружие, кто-то сушил шинель, а Василий Михайлович переобувался. В этот момент в окно влетела граната, и прогремел взрыв. Спасаться от внезапно напавших немцев ему пришлось почти разутым, в результате чего его ноги оказались настолько обмороженными, что врачи приняли решение ампутировать пальцы на

ногах. В тот момент в воинской части, где он служил, ничего не знали о его состоянии, и в скором времени жене Василия Михайловича пришло письмо со страшным известием: «При наступлении нашей части товарищ Шалухин пропал без вести».



Фото 1. Шалухин Василий Михайлович

К счастью, Василий Михайлович выжил и вернулся домой к жене и дочерям. Воинская служба прадеда оказалась недолгой, но оставила след на всю жизнь: буквально каждый шаг напоминал ему о войне болью. Он долго ходил с помощью костылей и уже не смог работать учителем. После длительной реабилитации прадед пошел на работу в шахту, сначала трудился под землей, был ствольным, то есть отвечал за спуск и подъем шахтеров, а позже работал экономистом. После войны в 1945 г. у него родилась третья дочь. Со своей женой прадед прожил всю жизнь, не дожив до золотой свадьбы всего один месяц.

Много времени Василий Михайлович уделял шестерым внукам, рассказывал о войне, при этом на его глазах всегда появлялись слезы, но он пытался этого не показывать. Он сумел передать своим внукам живую память о тех испытаниях, которые выпали на долю военного поколения, и теперь внуки передают эстафету памяти его правнукам. Мои родители и я учились в той же школе, где когда-то работал прадед. Преемственность поколений и любовь к своей земле объединяют людей, делают их сильнее.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.
2. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru> (дата обращения 25.02.2020 г.).
3. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru> (дата обращения 25.02.2020 г.).

4. Второй этап Сталинградской битвы: контрнаступление под Сталинградом (19 ноября 1942 г. – 2 февраля 1943 г.) URL: <http://moyarobeda.ru/> (дата обращения 20.03.2020 г.)

## **ОНИ ДЛЯ МЕНЯ - ПРИМЕР ДОБЛЕСТИ И ЧЕСТИ**

Всё дальше уходят в историю грозные годы самой жестокой мировой войны, но время бессильно ослабить память о суровом величии военных лет, стойкости, мужестве и героизме нашего народа. Одним из примеров настоящего мужества и героизма для меня являются мои прадедушка и дедушка.

Мой прадедушка Фаухутдинов Саит Фаухутдинович родился 8 октября 1905 г. в деревне Ахтиал Республики Башкортостан. На военную службу был призван в возрасте 36 лет, служил в пехоте рядовым солдатом. Несмотря на все трудности и тяготы тех времен, он мужественно прошел всю войну и дошел до Берлина, там же встретил Победу. Моим родным очень повезло: прадедушка, пережив ужасы войны, сумел вернуться живым, но с многочисленными ранениями и с одной пулей в почках. Однако, невзирая на свои увечья после войны пошел работать на завод в городе Нижний Тагил, где не хватало мужских рук. За участие в боевых действиях был награжден медалями «За отвагу», «За победу над Германией», «За взятие Будапешта», «За взятие Праги» и «За освобождение Варшавы». Также он имеет несколько юбилейных медалей. Моего прадедушки не стало 15 сентября 1986 г.

Кроме того, летом 2019 года, пересматривая старый семейный альбом моей бабушки, я обнаружила благодарственное письмо Г.К. Жукова. Прочитав его, меня переполнило глубокое чувство гордости за своего прадедушку. К сожалению, я никогда не видела его, но благодаря рассказам моей семьи я могу знать, какой он был и какой ценой прошел эти страшные годы, за что я безмерно благодарна ему.

От своего дедушки Юшкова Ивана Михайловича, я могла услышать лично его историю о войне. Он родился 28 декабря 1923 г. в деревне Верхняя Татъя Краснокамского района. Когда началась война, дедушке было всего 17 лет. На фронт его не взяли, так как ему ещё не исполнилось 18 лет. И он пошёл работать на завод в городе Ижевск, где изготавливали снаряды для фронта.

Приходилось тяжело, одежды и обуви толком не было, донашивалось то, что привозили из дома. Руководители завода постепенно стали шить одежду для детей, покупать валенки и другую обувь. Потом это все распределялось между детьми. «Очень холодно было в огромных цехах, особенно зимой. Некоторые взрослые просили послать их на фронт», - рассказывал дедушка. На заводе выпустили приказ о том, чтобы детей не

привлекали к ночным и сверхурочным работам. Но рук не хватало, план нужно было выполнять. Поэтому работали день и ночь, спать приходилось прямо в цехе: на ящиках, в кочегарках, в любом свободном уголке. «Жить под лавкой, работать весь день, выполнять норму на 100%, как дети и подростки так выживали?», - спросила однажды я бабушки. На что он мне трепетно сказал: «На войне детей не бывает, гласит известная поговорка. Ребята выросли не потому, что хотели, - того требовала жизнь. Такая была сильная воля и невероятное желание победить, вот этим и силен наш народ. Мы победили потому, что тыл поддерживал фронт, до самой победы».

Бабушка поработал на заводе до 1946 г., после чего приехал в свою деревню работать учетчиком в колхозе, затем работал нефтяником до пенсии. Был награжден медалями «За доблестный труд в Великой Отечественной войне», «За трудовое отличие», «Ветеран труда» и юбилейными медалями.

28 мая 2019 г. в возрасте 95 лет моего бабушки не стало. Он ушел, но память о нем будет жить вечно.

Нам повезло, что мы живем в мирное время. Можем не бояться завтрашнего дня, и все потому, что тогда в далёком для нас 1941 г. наши прадедушки, бабушки и миллионы других советских солдат встали на защиту нашей Родины. «Бессмертный полк» стал и моей акцией памяти [1-5]. Так давайте будем чтить память своих предков и передавать ее будущим поколениям!

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Великая Отечественная война в нашей памяти. К 70-летию Победы: альманах / науч. ред. А.А. Волков, Т.А. Молокова. Москва: МГСУ, 2015. 256 с.
2. Память народа. URL: <https://pamyat-naroda.com/> (дата обращения 20.02.2020 г.).
3. Память народа 1941-1945. URL: <https://pamyat-naroda.ru/> (дата обращения 20.02.2020 г.).
4. Подвиг народа 1941-1945. URL: <http://podvignaroda.ru/> (дата обращения 20.02.2020 г.).
5. Бессмертный полк. URL: <https://www.moypolk.ru/> (дата обращения 20.02.2020 г.).



ИНСТИТУТ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**НИУ МГУ**

**Секция «Популяризация  
достижений физики в области  
строительства»**

## ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ АЛЮМИНИЯ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТНЫХ РАСТВОРОВ

Одной из важных и передовых задач в строительной отрасли является улучшение характеристик строительных материалов. Для этого внедряются инновационные технологии, например, нанодобавки, что позволяет получить наноструктурированные материалы, в частности, бетоны. Экологические факторы среды оказывают влияние на условия эксплуатации при строительстве, вследствие требуются высокопрочные материалы и новая рецептура растворов. Для повышения механических свойств используются наночастицы алюминия [1].

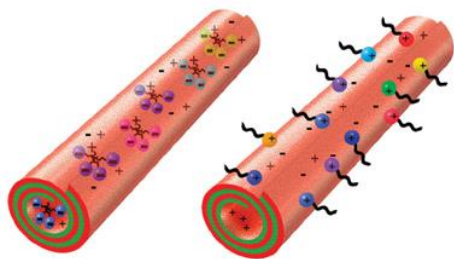


Рис. 1. Строение АНТ

Применение себе находят алюмосиликатные нанотрубки (АНТ). Кроме того, нужно отметить, что АНТ является природным материалом, который добывается из минерала галлуазита, в составе которого находится гидросиликат алюминия.

Впервые данный материал описали в 1826 году.

Имеет слоистую структуру, которая состоит из двух сеток, связанных в единый слой. Внутренняя поверхность нанотрубки состоит из оксида алюминия, а внешняя – из оксида кремния (Рис. 2). Эти вещества также входят в состав цемента и бентонита, можем предположить, что данный модификатор повысит прочность раствора [2].

Цель исследования заключается в изучении влияния наночастиц алюминия на прочность композитного раствора. На конкретном примере мы попытаемся определить причины улучшения прочностных характеристик строительного материала и проиллюстрировать его преимущества.

В тампонажном растворе использовали такие компоненты, как цемент, бентонит, АНТ, жидкое стекло. В данной работе мы применяли АНТ в качестве наноструктурированного материала с химическим составом  $Al_2[Si_2O_5](OH)_4 \times nH_2O$ , где  $n=0\div 2$ , бентонит марки П2Т<sub>2</sub>А, придающий пластичность и вязкость. Текущий состав

высокотехнологичных строительных материалов приводит к улучшению качеств и свойств полученного раствора.

На приборе Ребиндера-Гораздовского с конусом проверяли прочность полученных образцов. В результате проведенного опыта по измерению прочности на сжатие и изгиб установлено, что добавление АНТ, в зависимости от его процентного содержания в композитном растворе, дает улучшенный результат: на 7 сутки достигается примерно 70% конечной прочности, а на 14 сутки - 90%.

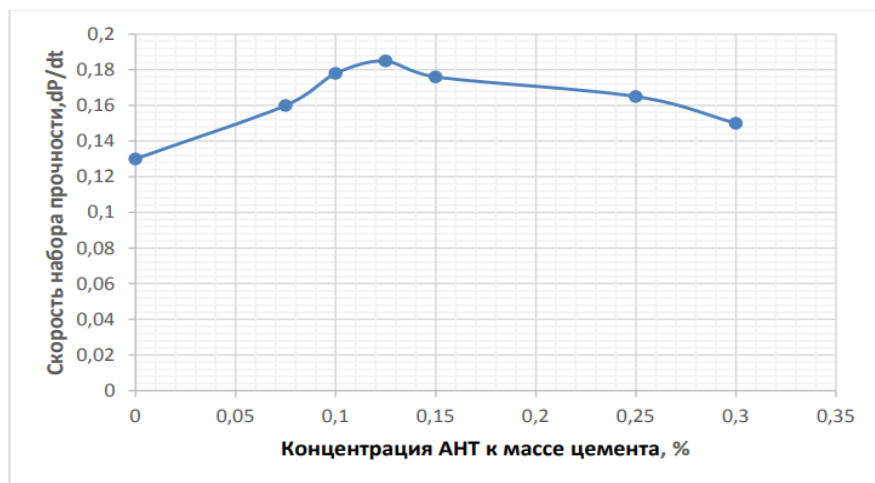


Рис. 2. Кинетика структурообразования от содержания нанотрубок.

На основании изученных данных был построен график изменения структурообразования тампонажного раствора с содержанием АНТ в зависимости от его концентрации к массе цемента (Рис.2) [3].

Из рис. 2 следует, что при добавлении АНТ с концентрацией равной 0,125% к массе цемента достигается наибольшая скорость структурообразования и максимальная прочность. В то же время наблюдается возрастание скорости структурообразования примерно на 50%, а прочность увеличилась в 2,5 раза в сравнении с контрольным образцом [4,5].

Проведенные испытания установили, что при введении АНТ в композитный раствор прочность материала увеличивается, и, следовательно, продлевается эксплуатационный срок конструкции. Разработка композитных материалов с применением нанодобавок является актуальным и перспективным направлением в строительстве. Для увеличения прочностных свойств материала можно рекомендовать



использование наночастиц алюминия в качестве дополнительных добавок.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Староверов В.Д.* Структура и свойства наномодифицированного модифицированного камня. Автореф. дис. канд. техн. наук. // Санкт-Петербург. 2009. 177 с.

2. *Панфилова М.И., Зубрев Н.И., Леонова Д.А., Гуральник Т.А., Панфилова И.С.* Структурообразование наномодифицированных бентонитово-цементных композитов. // Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности поволжского региона. 2016. С. 55-59.

3. *Панфилова М.И., Зубрев Н.И., Леонова Д.А., Звездкин Б.Е., Панфилова И.С.* Композитные растворы повышенной безопасности для строительства // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. №12. С. 116-119.

4. *Панфилова М.И., Зубрев Н.И., Леонова Д.А., Устинова М.В., Медведев В.В., и др.* Перспективные направления развития композитов с добавками серы. // Научное обозрение. 2015. №14. С. 172-175.

5. *Урханова Л.А. Урханова Л.А., Буянтуев С.Л., Лхасаранов С.А., Кондратенко А.С.* Бетоны на композиционных вяжущих с нанодисперсной фуллеренсодержащей добавкой. // Нанотехнологии в строительстве. 2012. №1. С. 39-45.

*Студент 1 курса 37 группы ИСА Бенца В.В.*

*Студент 1 курса 37 группы ИСА Графов А.Г.*

*Научный руководитель – старший преподаватель Леонова Д.А.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ В РЕЦЕПТУРЕ ДВУХОСНООРИЕНТИРОВАННОЙ ПЛЕНКИ**

Одним из наиболее очевидных результатов антропогенной деятельности, представляющий собой серьезную проблему является загрязнение окружающей среды полимерными отходами как бытового, так и промышленного назначения.

В период с 1950 по 2017 годы в мире было произведено 8,5 млрд тонн пластика, 6.5 млрд тонн является мусором,

Из которого 12 % сжигается, 9% перерабатывается, 79% скапливается на свалке или же за ее пределами. В настоящее время основными методами утилизации являются: сжигание и захоронение в почву, которые имеют ряд недостатков, таких как:

- загрязнением атмосферы и водоемов;
- выделение токсичных веществ в процессе горения;
- деградация территории захоронения;

Поэтому частичное добавление вторичного полимерного сырья в будущее изделие, затраты на подготовку которого не превышают затрат на сжигание или захоронение в почву полимерного мусора является не только экономически целесообразным, но и экологически предпочтительным решением.

Актуальность темы обусловлена необходимостью устранения проблемы непрерывного накопления полимерных отходов, которые являются серьезным источником загрязнения окружающей среды.

Цель исследования заключалась в создании безотходной технологии производства двухосно ориентированной пленки из полипропилена путем введения регранулята в исходное сырье. Объектом исследования являлась пленка HGPL 20 с добавлением регранулята в количестве 5, 7 и 10 процентов от общей массы. Образцы для физико-механических испытаний получили путем плоскощелевой экструзии с последующей двухосной ориентацией.

Для проведения исследования в качестве базового полимера использовали гомополимер марки ПП21030-16Н для изготовления изделий, контактирующих с пищевыми продуктами, а в качестве вторичного сырья - регранулят марки «Т», который относится к категории высокого качества и

пригоден к повторной переработке для производства БОПП пленок. Регранулят марки «Г» - получают из чистых и сортированных прозрачных технологических отходов, которые образуются в основном в следствие обрыва пленки на МДО и ТДО.

В ходе проделанных исследований, были определены физико-механические характеристики полученных образцов при различном содержании регранулята.

По результатам проведенных исследований было установлено, что наличие регранулята в количестве 10%, полученного непосредственно на производстве из образовавшихся технологических отходов, не приводит к значительным ухудшениям физико-механических характеристик пленочного полотна и соответствует всем требованиям нормативно-технологической документации. Повторное использование материала сокращает использование естественных ресурсов, уменьшает вероятность захоронения или сжигания отходов, а также обеспечивает экономическую выгоду, заключающуюся в экономии первичного сырья и повышенному спросу потребителей, в связи с ростом тенденции экологической сознательности (табл.1).

№ п/п	Наименование показателя	Норма по ТУ	HGPL 20 (0%)	HGPL 20 (5%)	HGPL 20 (7%)	HGPL 20 (10%)
1	Толщина, мм	20	20,1	20,1	20,2	20
2	Вес, кг/м <sup>2</sup>	18,2	18,33	18,29	18,37	18,22
3	Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
4	Прочность при разрыве в продольном направлении, МПа, не менее	14,0	15,6	14,8	15,0	14,7
5	Прочность при разрыве в поперечном направлении, МПа, не менее	250	34,0	33,3	32,7	31,6
6	Относительное удлинение при разрыве в продольном направлении, %, не более	220	193	192	189	186
7	Относительное удлинение при разрыве в поперечном направлении, %, не более	80	60	60	62	53
8	Кинематический коэффициент трения (необр./необр.)	0,3	0,226	0,232	0,224	0,256
9	Усадка при 120°С, 5 минут в продольном направлении, %, не более	4	4	4	4	4
10	Усадка при 120°С, 5 минут в поперечном направлении, %, не более	2	1,5	1,5	1,5	1,6
11	Прочность сварного шва, Н/15 мм не менее	2,3	2,4	2,4	2,43	2,49
12	Мутность, %, не более	3	1	1,1	1	1,1
13	Блеск, %, не менее	85	94	94	93	93
14	Диапазон температур сваривания, °С	105-14,0	105	105	105	105
15	Поверхностное натяжение, мН/м, дин/см, не менее	38	42	42	42	40

Таблица 1. Результат исследования

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Полимерные материалы: изделия, оборудование, технологии — М.: Концепция связи XXI век, 1999.— 2018.— №5.— 62 с.
2. НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОНВЕРСИИ В 3D-ФОРМАТЕ / Полимерные материалы: изделия, оборудование, технологии. — 2017.— №5.— С. 52-53.

*Студентка 4 курса 12 группы ИГЭС Зарицкая А.В.*

*Студент 4 курса 12 группы ИГЭС Ступищев А.В.*

*Научный руководитель – доц., к.х.н. М.И. Панфилова, канд. физ.-мат. наук, О.В. Новоселова*

## **АРМИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫМИ НАНОСТРУКТУРНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ**

Долгое время в различных отраслях производственной деятельности человечества использовались моно-материалы – дерево, металлы, камень и кирпич. С текущими задачами эти материалы вполне справлялись, но с ростом человеческих потребностей и совершенствованием технологий появилась необходимость улучшения физико-механических свойства материалов, что привело к созданию композитов.

Композитный материал – представляет собой материал, созданный человеком, состоящий из двух и более компонентов разделённых чёткой границей, но работающих как цельный материал [1]. Он получил большое распространение в различных производственных сферах, в том числе и строительстве, где, в настоящее время, основным строительным материалом является железобетон – композитный материал, в котором компоненты – бетон и арматура – взаимодополняют друг друга, перекрывая слабые стороны при отдельном их использовании.

Дальнейшее развитие композитов подразумевает поиск новых составных для объединения, а также варьирование размеров, количества или других характеристик отдельных компонентов композита. Таким образом возможность использования целлюлозных наноструктур в качестве добавки к искусственным каменным изделиям – бетонным, цементным, гипсовым – является приоритетным направлением развития строительной промышленности.

Выбор целлюлозы, как компонента для сухих строительных смесей обусловлен его экологичностью, доступностью к переработке и повторному использованию. Целлюлоза является основным составляющим клеточных оболочек растений, и его добыча не вызывает больших сложностей – клетки растений или перерабатываемые целлюлозные изделия подвергаются термической обработке в воде (варка), после чего полученная масса очищается от примесей. На выходе, в качестве добавки к строительным материалам, получают эфир целлюлозы или микрокристаллическую целлюлозу (МКЦ), представляющую из себя белый сыпучий порошок с удельной

поверхностью в сухом состоянии  $3,5 - 4,5 \text{ м}^2/\text{г}$ . Характерной его особенностью является набухание при увлажнении и образование гидрогеля, имеющего свойство хорошо удерживать влагу [2]. Сейчас эфир целлюлозы или МКЦ уже применяется в ряде сухих строительных смесей в качестве добавки к кладочным цементным смесям, шпаклёвочным смесям, плиточного клея и гипсовой смеси – на её примере и рассмотрим способность регулирования свойств добавкой целлюлозы (Рис. 1, Рис. 2).

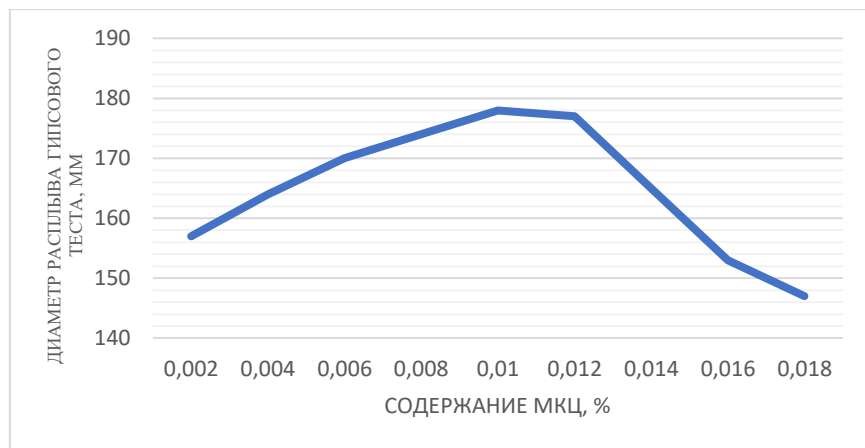


Рис. 1 – Регулирование консистенции гипсового теста добавкой МКЦ

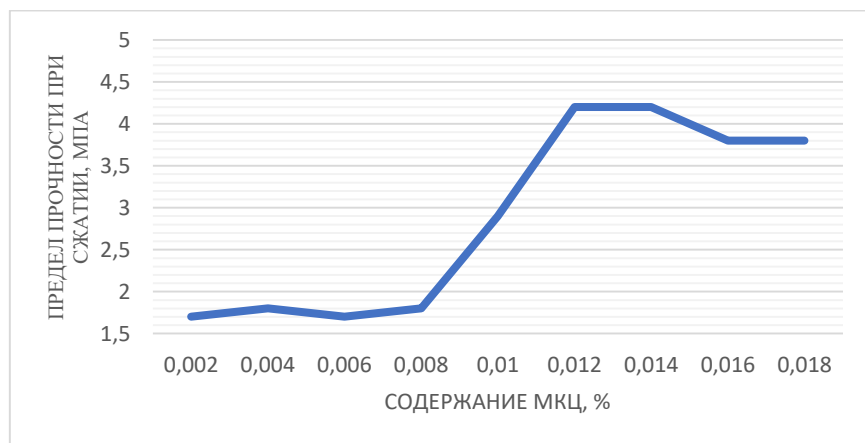


Рис. 2 – Регулирование прочности гипсового камня добавкой МКЦ

В ходе исследования выявлен ряд свойств, придаваемых строительным изделиям добавкой МКЦ:

- увеличивается время схватывания – важный параметр при кладочных работах - раствор должен быть подвижен 8 часов и более;
- улучшается адгезия – основное свойство, создающее связь штукатурных растворов со стеной, бетонных изделий с ранее уложенными бетонными конструкциями, и других видах связей искусственных камней с существующими конструкциями;
- увеличивается сопротивление сдвигу;
- в гипсовых растворах с добавлением МКЦ снижается водопотребление, сокращаются сроки схватывания, повышается прочность [2];
- увеличивает влагостойкость, химическую устойчивость керамзитобетона [3].

Все свойства, добавляемые целлюлозой материалу, появляются при небольших количественных добавках, порядка 0,1 – 5%, что показывает положительную экономическую сторону данного решения [4].

Сейчас проводится большое количество исследований по применению микрокристаллической целлюлозы в строительных материалах. Уже определено, что эта добавка является не только экологичной, но и может положительно сказываться на строительную продукцию. Задача будущих исследований состоит в выявлении соответствующих концентраций для различных материалов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Цыгвинцев И.В., Постникова П.И., Сенцов И.В.* Применение композитных материалов в строительстве // Инновационное развитие. Пермь. 2017. С. 26-29.
2. *Пыкин А.А., Лукутцова Н.П., Лукаш А.А. [и др.]* Свойства и структура строительного гипса с микрокристаллической целлюлозой // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2017. № 12. С. 55-61
3. *Крамаренко А.В., Прокофьева Ю.А.* Исследование возможности добавления эфиров целлюлозы в керамзитобетон // Научный Альманах. Тамбов. 2017. С.86-88.
4. *Кузьмина В.П.* Наполнители для сухих строительных смесей // Сухие строительные смеси. 2017. № 3. С. 8-15.
5. *Панфилова М.И., Устинова М.Б., Зубрев Н.И.* Композитные растворы в транспортном строительстве // Вестник МГСУ. 2012. №10. С. 171-177.

## ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ РАСТВОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗОЛЫ

Современное строительство подчиняется большому количеству факторов, которые оказывают сильное воздействие в основном на методы и процесс изготовления строительных материалов [3]. При этом должны быть учтены основные требования по обеспечению прочности, долговечности, безопасности сооружений при одновременном стремлении в снижении затрат. На примере композитных растворов, одним из решений удовлетворения требований стало введение в технологию производства различных добавок, которые одновременно снижают затраты на цемент и повышают прочностные и физико-химические характеристики растворов [1,2].

На тепловых электростанциях и котельных вместе с другими видами топлива используется топочный мазут, при этом образуется летучая зола, опасная для окружающей среды, которая в настоящее время не утилизируется. Данная добавка обеспечивает активацию процессов твердения, повышение прочностных характеристик, а также повышает безопасность проведения подземных работ [3,4].

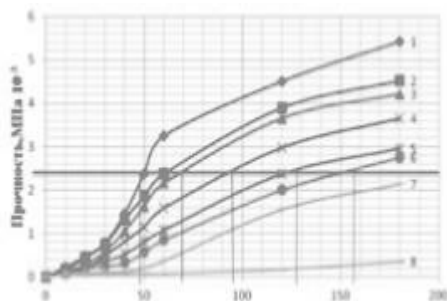


Рис. 1. Прочность композитных растворов от продолжительности хранения при различном содержании золы, в % к весу цемента: 1–без добавок, 2–5%, 3–10%, 4–20%, 5–30%, 6–40%, 7–45%, 8–50%

Во время проведения опытов в композитных системах заменяли от 5 до 50% цемента золой от сжигания мазута. Водоцементное соотношение составило 2:1. В смесь дистиллированной воды и бентонита после 15-и минутного перемешивания добавляли цемент, далее с частотой в 3 минуты добавляли цемент, золу и жидкое стекло. В итоге было получено, что скорость твердения увеличивается с увеличением количества золы.

При замене цемента на 5% он увеличивается по сравнению с контрольным образцом на 21%, при

замене 40% на 68%, при замене 50% время схватывания раствора стало более суток (Рис. 1) [4].

При испытаниях наблюдается увеличение прочности в образцах с заменой до 40 % состава цемента золой, а далее при увеличении ее содержания твердость образцов снижается из-за уменьшения содержания цемента. Значение прочности композитной системы с 40%

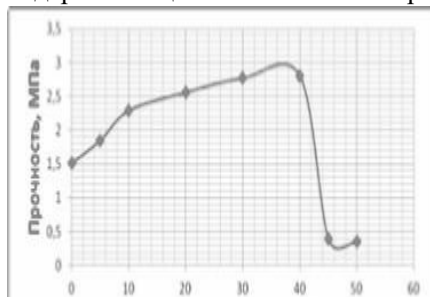


Рис. 2. Прочность композитных растворов через 28 суток после приготовления от концентрации золы в смеси

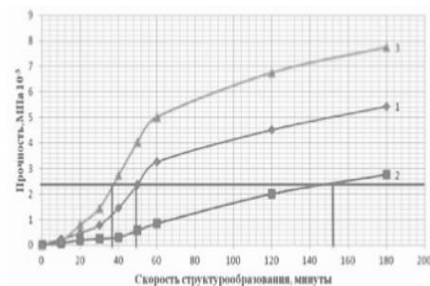


Рис. 3. Прочность композитного раствора во времени хранения при различном смешении компонентов (1—без добавок, 2—стандартный способ замеса, 3—сухая смесь)

способа смешения компонентов. Время потери текучести при стандартном способе замешивания достигло 150 минут, что относительно контрольного образца в три раза больше, а при сухом перемешивании уменьшилось на 30 %. Это говорит о том, что структурообразование композитного раствора при сухом перемешивании значительно выше относительно других образцов [3,5].

содержанием золы более чем в два раза больше значений контрольного образца, а при дальнейшем увеличении содержания золы прочность падает почти в 3 раза (Рис. 2) [4,5].

В условиях производства композитный раствор готовят при сухом перемешивании: сначала 20 минут перемешивают дистиллированную воду и готовую сухую смесь (бентонит, зола, цемент), далее добавляют жидкое стекло и перемешивают еще 3 минуты. По результатам было получено, что при данном способе с увеличением содержания золы при структурообразовании немного снижается продолжительность схватывания по сравнению с контрольным образцом (Рис. 3) [3].

При сравнении структурообразования образцов с 40 % заменой цемента золой при стандартном и сухом перемешивании с контрольным образцом обнаружена зависимость скорости нарастания прочности от



В процессе структурообразования композитного раствора происходит выщелачивание тяжелых металлов и серы из золы в композитный раствор, где происходит структурирование цементного камня. Сера в щелочном растворе подвержена процессу диспропорционирования с образованием полисульфидов и тиосульфидов, после чего образуются наночастицы серы с последующим укрупнением до сотен нанометров. Наночастицы постепенно заполняют полости кристаллизирующегося цементного камня и образуют монолит. При замесе методом сухого перемешивания прочность композитного раствора превышает контрольное значение в 3,5 раза уже после 2 часов, так как процесс выщелачивания длится 20 минут и происходит большее насыщение концентрацией сульфатов [4].

Таким образом, доказано, что зола от сжигания мазута является выгодным вариантом добавки в композитные растворы с точки зрения стоимости и обеспечения требуемой прочности строительных конструкций, заменяя до 40% содержания цемента мазутной золой, прочность повышается до 3,5 раз. Так же путем введения мазутной золы в производство композитных растворов происходит решение вопроса об утилизации данного вида отходов, использованием в виде вторичного сырья, что показывает актуальность и перспективность развития применения для композитных растворов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Панфилова М.И., Зубрев Н.И., Ефремова С.Ю., Леонова Д.А., Леонов И.А.* Использование строительных композиций на основе отходов для обеспечения безопасности конструкций // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2019. Т. 8. №1(45). С. 173-177.
2. *Зубрев Н.И., Матвеева Т.В., Панфилова М.И., Устинова М.В., Коростелева А.В.* Технологии приготовления композитных растворов, применяемых в строительстве тоннелей для закрепления грунтов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2019. Т. 8. №2 (46). С. 244-247.
3. *Зубрев Н.И., Матвеева Т.В., Устинова М.В., Новоселова О.В.* Влияние смешивания компонентов композитного раствора содержащего мазутную золу на кинетику структурообразования // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2017. №1 (35). С. 22-27.
4. *Зубрев Н.И., Матвеева Т.В., Устинова М.В.* Модифицирование структуры цементного камня мазутной золой // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2016. №4 (32). С. 23-26.

5. *Зубрев Н.И., Устинова М.В., Журавлева М.А., Панфилова М.И., Ефремова С.Ю.* Получение композитных растворов с добавлением золы от сжигания мазута // *Экология и промышленность России.* 2020. №3. С. 10-13.

*Студент 1 курса 13 группы ИИЭСМ Караханян М.Г.*

*Студентка 1 курса 4 группы ИЭУИС Григорян М.А.*

*Студент магистратуры 1 курса 4 группы ИЭУИС Лаврушин Ю.А.*

*Научный руководитель — старший преподаватель К.А. Модестов*

## **ПАРОКОНДЕНСАЦИОННЫЙ НАСОС, РАБОТАЮЩИЙ БЕЗ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА**

Вода — одно из необходимых условий существования нашей цивилизации. Для доставки воды потребителям используют разнообразные насосы. Также встречаются ситуации, когда надо избавиться от воды, оказавшейся там, где её быть не должно. И здесь на помощь приходят насосы. Большинство современных насосов работают за счёт электрической энергии. Насосов без электричества очень мало, поэтому я решил придумать насос, который будет работать на основе тепловой энергии (энергии сгорания топлива).

Таким образом, мы пришли к выводу, что создание безэлектрического водяного насоса, работающего на иных принципах, нежели рассмотренные выше, не только представляет технический интерес, но и является актуальным. Нас заинтересовала идея водяного насоса, работающего за счёт энергии сжигаемого топлива, предложенная И. Белецким. (1)

Насос состоит из подводящей трубки (от входа до клапана впуска), рабочей трубки (она делается из металла и расположена между клапанами впуска и выпуска) и отводящей трубки (от клапана выпуска до выхода). Перед началом работы внутренний объём насоса от входа до выпускного клапана заполняется водой. Часть рабочей трубки опускается в ёмкость с холодной водой, тогда как предшествующая ей часть рабочей трубки подогревается от источника тепла (например, от сжигаемого топлива). В подогреваемой области трубки вода закипает, образуется паровой пузырь, который начинает разрастаться, выталкивая своим давлением воду через выпускной клапан. Давление нагретого пара может превышать атмосферное, что должно позволить поднимать воду выше 10 м.

Разрастающийся паровой пузырь, выдавливая воду, оказывается в зоне холодильника. Пар начинает охлаждаться, часть его конденсируется, в результате давление пара падает, и через впускной клапан под действием атмосферного давления из водного резервуара вытягивается новая порция воды, которая заполняет рабочую трубку. Далее всё повторяется. (см рис.1).

Попробуем оценить максимально достижимый кпд данной конструкции насоса. Для этого будем рассматривать его как тепловой двигатель и применим формулу Карно:  $\eta = \left(1 - \frac{T_x}{T_n}\right) \times 100\%$ .(3)

Расчёт даёт:  $\eta = \left(1 - \frac{293K}{1573K}\right) \times 100\% = 81\%$  - весьма заманчивый результат. Рассчитанный с учётом нагрева воды реальный кпд  $\eta = 16,8\%$ .(4)



Рисунок 1. Сборка конструкции

Мы также сделали снимки с тепловизора. Видно, что температура нагреваемой части трубки достигает 160 °С. А температура холодильника достигала 10.9 °С. (рис. 2)

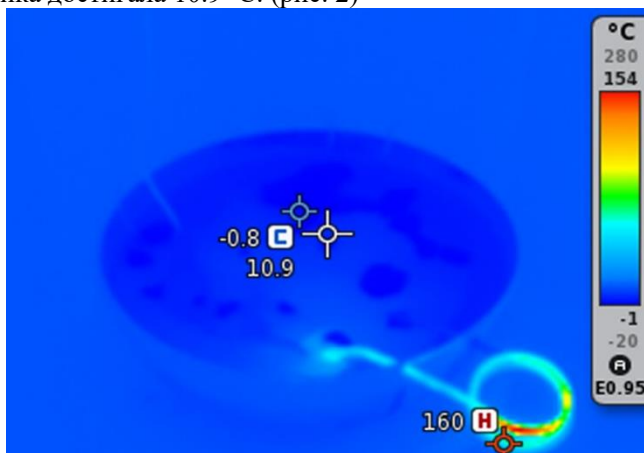


Рисунок 2. Снимок с тепловизора

Была проведена попытка проверить возможность подъёма воды на высоту 7 м. Но к нашему удивлению, насос поднял уровень воды на свой максимум — на высоту 6630 мм, после чего вода остановилась.



Рисунок 3. Расчет максимального уровня воды

Также посчитали расход воды по формуле:  $Q_v = \frac{V_{п.ж}}{T}$ . (2) Получаем  $Q_{в2} = \frac{84 \text{ мл}}{300 \text{ с}} = 0,28 \text{ мл/с}$

После проделанных экспериментов и расчетов можно сделать вывод, что чем больше площадь сечения трубки, тем больше пропускная способность. Но чем больше площадь сечения трубки, тем больше нужен расход энергии, чтобы жидкость в трубе успевала превращаться в пар.

Учитывая, что при работе насоса вода в трубке заметно нагревается (в опытах на выходе насоса наблюдалась температура 55°C и даже выше), возможно применение насоса в системе обогрева помещения. Например, такой насос можно использовать, если помещение обогревается с помощью печи (типичная ситуация для сельской местности), а к жилому зданию примыкает вспомогательная постройка (сарай, хлев). Разместив рабочую часть насоса в печи, отводящую трубку можно завести во вспомогательную постройку, и, пропустив по периметру, вернуть в основное здание, замкнув контур. Таким образом, вспомогательная постройка будет отапливаться.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://www.youtube.com/watch?v=TuogHrHH1Cs>
2. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов стр. 59-60
3. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов стр. 27-28

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРЫ В КОМПОЗИТНЫХ РАСТВОРАХ**

В 21 веке растут спросы на улучшение состояния окружающей среды, уменьшение количества отходов и рентабельное применение их во всех отраслях жизни человека. Строительство не стало исключением для этого. Современные исследования показывают, что применение отходов может не только решить экологическую проблему, но и существенно повлиять на эффективность и технологичность строительства в целом.

Среди таких отходов находится сера – один из самых распространённых неметаллов на планете. Большие объёмы не использованной серы объясняет то, что она является элементом переработки нефти [1].

Сера как вяжущее известна с начала 17 века, однако рассматривать ее как компонент в композитном растворе начали только в 20 веке. Тогда и стали понятны достоинства и недостатки материалов с добавкой серы.

Так как расплав чистой серы не обладает достаточной прочностью, то в композитные растворы добавляют модифицированную серу, у которой не кристаллическая структура, а аморфно-кристаллическая. Именно поэтому композитные материалы с серой имеют улучшенные физико-химические характеристики по сравнению с материалами без добавки серы.

Наиболее распространенный материал с применением серы является серобетон. К его положительным свойствам можно отнести высокую прочность, стойкость к коррозии, низкое водопоглощение и высокую водонепроницаемость.

Главным отличием серобетона от традиционного бетона на портландцементе является отсутствие воды в составе. Сера выполняет роль вяжущего вещества, которое при высокой температуре находится в жидком агрегатном состоянии.

К наиболее серьезным недостаткам можно отнести сложные технологические условия для производства: составляющие серобетона до перемешивания нагреваются до температуры 130-150 °С. При этой температуре жизнеспособность смеси практически не ограничена, и конечный продукт появляется при охлаждении смеси, т.е. при кристаллизации серы. Это достаточно опасный технологический процесс, который может выполняться лишь в специальном оборудовании и сотрудниками, имеющими квалификацию.

Серобетон является синтетическим камнеобразным материалом, в составе которого входит серное вяжущее, инертные заполнители и наполнители: щебень, гравий, песок, шлаки, отходы производства, прочие породы.

При анализе свойств серобетона, становится ясно, что высокие показатели достигаются за счет внутренней структуры. При добавлении наполнителя и серы, молекулы серы соединяются с молекулами наполнителя, образуя минимальную пористость материала (Рис. 1) [2].

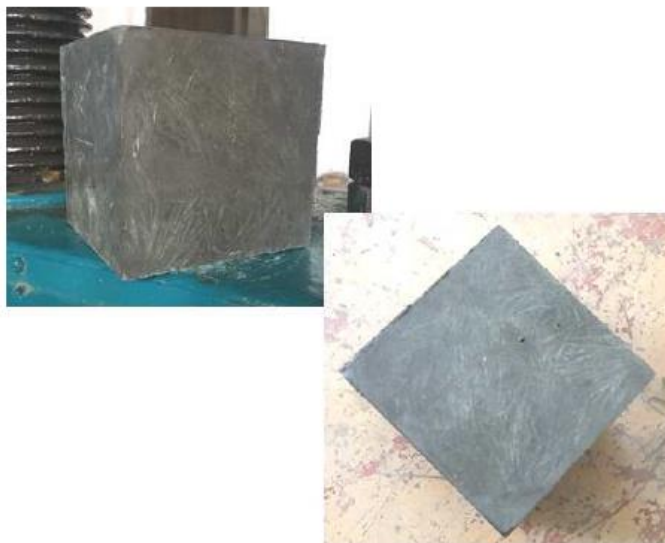


Рис. 1. Образец серобетона

Токсичность данного материала была много раз проверена, и установлено, что данный материал является экологически безопасным. В настоящее время серобетон используется для изготовления фундаментных блоков, монолитных плит, бордюров и т.д.

Также широко применяется тампонажные растворы с серой. Они основываются на том же принципе кристаллизации серы, и нашли широкое применение как составы для усиления фундамента, его реконструкции и модернизации [3].

Применение серы в строительстве увеличивается, очевидные преимущества материалов и составов с использованием серы. Также это очень благоприятно сказывается на экологии: количество запасов серы уменьшается, производство экологически безопасных материалов увеличивается.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Панфилова М.И., Зубрев Н.И., Леонова Д.А.* Перспективные направления развития композитов с добавками серы // Научное обозрение. 2015. №14. С. 172-175.

2. *Панфилова М.И., Леонова Д.А., Панфилова И.С.* Композитные системы на основе серы // Развитие фундаментальных основ науки и образования в строительстве Сборник тезисов XIV Международной научно-практической конференции. 2017. С. 69.

3. *Панфилова М.И., Зубрев Н.И., Ефремова С.Ю., Леонова Д.А., Леонов И.А.* Использование строительных композиций на основе отходов для обеспечения безопасности конструкций // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2019. Т. 8. № 1 (45). С. 173-177.



## **ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПАССИВНОГО ДОМА**

Известно, что для выработки энергии теплостанции используют невозобновляемые природные источники – уголь, природный газ, нефть. Их доступность и энергоёмкость делает их основным видом топлива на Земле. Но проблема в том, что существующих запасов нефти и газа хватит человечеству меньше, чем еще на полвека. По подсчетам ученых по причине мирового роста потребления энергии, спрос на нее к 2030 году увеличится примерно в 2 раза. В итоге получается, что потребность человека в энергии возрастает с каждым годом, а источники этой энергии не возобновляемы. Поэтому людям уже сейчас необходимо думать о своём энергетическом будущем, развивая уже существующие энергосберегающих технологии и осваивая новые.

Интересно, что 40 % всей энергии, которая вырабатывается в мире, потребляют здания. Поэтому задача архитекторов и проектировщиков создавать здания, которые будут потреблять минимальное количество энергии. Сейчас концепция энергосберегающего или пассивного дома широко распространена в Европе. Во многих западных странах созданы государственные программы, которые нацелены на приведение к пассивному уровню новых построек. В 2009 году странами Евросоюза была принята директива энергетических показателей в строительстве, в которой прописано, что к 2020 году все новые здания должны быть близки к энергетической нейтральности.

Технология пассивного дома была изобретена немецким физиком-строителем доктором Файстом в 1988 году. Он рассчитал показатели здания, для которого не нужна собственная система отопления. Файст доказал, что возможно создание пассивного дома, в котором удельный расход тепловой энергии на отопление не превышает 15 кВт·ч/(м<sup>2</sup> в год). Далее рассмотрим поподробнее принципы архитектурной концепции пассивного дома.

1. Правильная ориентация дома и выбор участка для него. Лучше всего для постройки дома выбирать участок, находящийся на склоне или в ложбине с целью защиты здания от ветра. Ориентация здания широким фасадом на южную сторону позволит дому захватить наибольшее количество тепла и света. А на северной стороне, являющейся самой темной и холодной, лучше вставить маленькие, хорошо утепленные

окна. Изучив розу ветров в месте постройки и определив самое ветряное направление, необходимо защитить здание от ветра с этой стороны.

2. Компактность формы сооружения. Конструкция пассивного дома предполагает использование максимально простых форм. Балконы, террасы и мансарды создают дополнительную площадь ограждающей поверхности дома, что приводит к излишним потерям тепла. Также необходимо выполнить определенные требования к соотношению площади стен и крыши к общей площади помещения, высчитав коэффициент компактности сооружения.

3. Фундамент. Пассивные дома возводят на фундаментной плите. В грунте делают выемку до уровня промерзания с целью теплоизоляции и укладывают геотекстиль для гидроизоляции. На геотекстиль кладут щебень, который является морозостойким материалом, и на нем располагают коммуникации. На выровненный непромерзающий слой помещают полиэтиленовую пленку, на которую укладывают изоляцию с достаточным коэффициентом жесткости при сжатии. Далее производят армирование фундамента и его бетонирование.

4. Теплоизоляция. Ограждающие поверхности типичных домов имеют большой коэффициент теплопередачи. Потери тепла в таких домах составляют 250—350 кВт·ч с 1 м<sup>2</sup> в год. В пассивном же доме устанавливается теплоизоляция высокой эффективности. Стоит отметить, что монтаж теплоизоляции именно снаружи ограждающих конструкций позволяет несущим стенам находиться всегда в зоне оптимального микроклимата, точка росы в этом случае выводится за их пределы. В итоге удастся снизить потери тепла до 15 кВт·ч с 1 м<sup>2</sup>.

5. «Накопительные» окна. В обычном здании окна выполняют только роль проводников света и свежего воздуха и часто способствуют большим потерям тепла. Окна же пассивного дома, благодаря своей энергоэффективности, способны аккумулировать солнечную энергию, идущую на обогрев внутренних помещений. Чаще используют двухкамерные стеклопакеты с коэффициентом теплопередачи <0,8 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Такая цифра достигается путем заполнения межстекольной зоны инертным газом и покрытия самих стекол тонким металлическим слоем. Монтаж оконной рамы предпочтительно проводить в слое внешней изоляции ограждающих стен с целью недопущения возникновения мостиков холода.

6. Регулирование микроклимата: вентиляция. Правильно смонтированная вентиляционная система пассивного дома обеспечивает его жильцов комфортным микроклиматом. При этом вентиляция позволяет значительно уменьшить температурные потери здания с помощью рекуперации тепла. Теплые воздушные массы из помещения

поступают в рекуператор (теплообменник) через подземный воздухопровод. В это же время свежий уличный воздух по соседним каналам теплообменного узла поступает в рекуператор, где нагревается отработанным теплым, который сам потом выбрасывается в атмосферу. Летом теплый воздух, поступая в воздухопровод, охлаждается в нём от контакта с землёй. Благодаря такой системе в пассивном доме постоянно поддерживается оптимальная температура. Лишь иногда из-за резких перепадов температур или длительное время держащихся высоких или низких температур приходится использовать маломощные нагреватели и кондиционеры.

Невозобновляемость основных природных источников энергии, которые использует все человечество, а также мировой рост потребления энергии вынуждает людей задумываться о своём энергетическом будущем и экономить энергию. Учитывая тот большой процент энергии, который потребляют здания и сооружения, строительство пассивных домов – это реальный и весьма эффективный способ сохранения мировых запасов топлива. Стоит отметить, что сейчас строительство энергосберегающего дома обходится на 8-10 % больше строительства обычного здания, но эта цифра окупается уже в течении 7-10 лет.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Файст, В.* Основные положения по проектированию пассивных домов: пер. с нем. / под ред. А.Е. Елохова. – М. : Изд-во АСВ, 2008. – С. 144.
2. *Елохов, А.Е.* Общие принципы проектирования и строительства пассивного дома / Стройпрофиль. – 2010. – № 2/1. – С. 34–35.
3. *Елохов А.Е.* Энергопассивное домостроение в России / Журнал СтройПРОФИль. – 2013. – № 2/105.
4. *Голованова Л.А.* Энергосбережение в жилищном строительстве/ Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та. – 2005. – С. 146.
5. *Шибалов П.В.* Показатели энергетической эффективности организационно-технологических решений строительных проектов отдельностоящих зданий / Научное Обозрение. – 2017. – № 22. – С. 24-28.

*Студент 4 курса 12 группы ИГЭС Третьяков И.С.*

*Научный руководитель – доц., к.х.н. М.И. Панфилова, старший преподаватель Н.О. Марценюк*

## **КОРРИГИРОВАНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ РАСТВОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВТОРИЧНЫХ ОТХОДОВ**

С развитием промышленных производств появляется дефицит ресурсов, негативно сказывающийся на ряде факторов, обуславливающих процесс этого производства. Один из таких факторов – стоимость. При росте дефицита какого-либо ресурса увеличивается его ценность и, соответственно, цена на него растёт.

Для решения проблемы исчерпания ресурсной базы было предложено использование вторичных отходов, получаемых в ходе какого-либо производства, в качестве полноценного ресурса (или в качестве ресурса пониженного качества). Кроме удешевления производства, в котором используется вторичный отход, удешевляется и первичное производство. Это удешевление происходит вследствие дохода с продажи вторичного отхода.

Экологичность вторичных отходов производства не менее важно, чем экономический фактор. Повторное производство или использование частей ресурса в производстве, не связанном с первичным – позволяет полностью задействовать потенциал добываемого ресурса, тем самым сокращая потребность в добыче этого ресурса. Примером этому может быть целлюлоза, получаемая из щепы, образуемой при обработке стволов древесины под прямоугольный профиль бруса – отпадает необходимость целенаправленной вырубке дерева для получения целлюлозы, а уменьшение объёма вырубленных лесов прямым образом влияет на общую экологическую обстановку Земли.

Целлюлоза, в свою очередь, используется в строительном производстве в качестве добавки к сухим строительным смесям для регулировки качеств получаемого в последствии раствора и характеристик конечной строительной продукции.

Кроме целлюлозы уже найдено большое количество вторичных отходов, пригодных к использованию в качестве добавок к растворам. Некоторые такие отходы приведены ниже.

Таблица 1

Вторичные отходы в качестве добавок, повышающих воздухосодержание.

Обозначение	Описание	Первичный продукт	Функции добавки	Дозировка по массе
ПО-1	Натриевые соли нефтяных сульфокислот	Нефтепродукты	Увеличение воздухосодержания	-
ОС	Паста черного цвета	Кожевенное и клееварочное производство, соапсток	Микропенообразование (воздухосодержание)	-

Таблица 2

Вторичные отходы в качестве добавок, повышающих противоморозные свойства и ускоряющие твердение.

Обозначение	Описание	Первичный продукт	Функции добавки	Дозировка по массе
УПМД	Жидкая смесь темно-коричневого цвета	Ацетоуксусный эфир, ацетилацтона, нитрохлоракридина	Ускорение твердения, повышение противоморозных свойств	5..15%
Натрий сернокислый технический	Технический кристаллогидрат сульфата натрия	Аскорбиновая кислота	Ускорение схватывания и твердения	Менее 1%
ПДК (плавдикарибоник кислот)	Смесь адипиновой, глутаровой и янтарной кислот	Производство адипиновой кислоты	Замедление твердения	0,1..0,5%
ФНС (Формат натрия)	Раствор натриевых солей муравьиной и	Нефтепродукты	Повышение противоморозных свойств	2..6%

спиртов ой)	серной кислоты.			
----------------	--------------------	--	--	--

Таблица 3

Вторичные отходы в качестве добавок, влияющих на пластифицирующие свойства.

Обозначение	Описание	Первичный продукт	Функции добавки	Дозировка по массе
Молочная сыворотка	Желтая жидкость	Молочное произв-во	Пластифицирующие свойства	1,5..3%
ДФ (дофен)	Продукт поликонденсации сульфокслот нафталина	Нафталин	Придание суперпластифицирующих свойств	-
АЛЛ (аплассан)	Продукт переработки сульфатсодержащих отходов	Акрилатное производств	Придание пластифицирующих и стабилизирующих свойств	-

Приведённые добавки хорошо демонстрируют разнонаправленность применения вторичных отходов для корректирования свойств композитных растворов.

В дальнейших исследованиях предполагается продвижение идеи применения вторичных отходов в различных производственных сферах, а также регулирование свойств растворов при совокупном добавлении различных добавок в раствор.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *О.В.Тараканов* Химические добавки в растворы и бетоны: моногр./ Пенза:ПГУАС,2016. – 156 с.
2. ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия
3. Сухие строительные смеси для самовыравнивающихся напольных покрытий с использованием техногенного сырья // Сборник докладов Международной научно-практической конференции. 2016. С. 122-127

4. Модель формирования многослойной структуры заданного качества для процесса переработки вторичных строительных и полимерных материалов // Строительство и техногенная безопасность. 2018. №10 (62)

5. Устинова М.В., Зубрев Н.И., Панфилова М.И., Новосёлова О.В., Ефремова С.Ю., Журавлева М.А. Получение композитных растворов с добавлением золы от сжигания отработанных шпал // Экология и промышленность России. – 2018. – Т.22, №5. – С.36–40.

*Студент 2 курса 61 группы ИСА Хлебников С. К.*  
*Студент 2 курса 61 группы ИСА Артамонов М. М.*  
*Научный руководитель – доц., к.ф.-м.н., В. Л. Кашинцева*

## **ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ПРОПОРЦИЙ В АРХИТЕКТУРЕ. ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ИЛЛЮЗИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

К сожалению, мы не воспринимаем мир таким, какой он есть на самом деле. Еще в древности люди замечали, что глаз воспринимает картинку мира с искажением, которое напрямую зависит от размеров объекта. Поэтому, данная проблема популярна в архитектуре. Впоследствии были придуманы различные техники корректировки видимого изображения, используемые и по сей день.

Оптические иллюзии в архитектуре можно разделить по целям использования на 2 типа:

1. Намеренное искажение восприятия пространства. Например, визуальные удлинения, увеличения и расширения пространства и объектов, достигаемые путем создания искусственной перспективы и пропорций.

2. Исправление оптических искажений. Из-за особенности нашего восприятия, абсолютно симметричное здание может таким и не казаться. Поэтому используются иллюзии для создания образа оптической симметричности, при этом нарушающие симметрию геометрическую.

В первом случае применение иллюзий может быть обусловлено желанием архитектора оптически увеличить пространство, в условиях его ограниченности[1].

Например, при постепенном уменьшении расстояния между стенами коридора и высоты его стен кажется, что он длиннее (за счет создания точки схода мнимой перспективы, находящейся ближе к зрителю, чем точка схода истинной перспективы) (рис. 1). Этот прием может применяться и с целью психологического воздействия на человека. Ярким примером является Королевская лестница архитектора Бернини в Ватикане, соединяющая папский дворец с собором Святого Петра [2].

Оптические искажения объектов могут возникать по разным причинам. В зависимости от природы происхождения их можно разделить на следующие 3 типа:

1. Перспективные искажения восприятия пропорций
2. Светотеневые искажения восприятия объема
3. Нелинейные искажения - искажения связанные с особенностями зрения и с устройством глаза



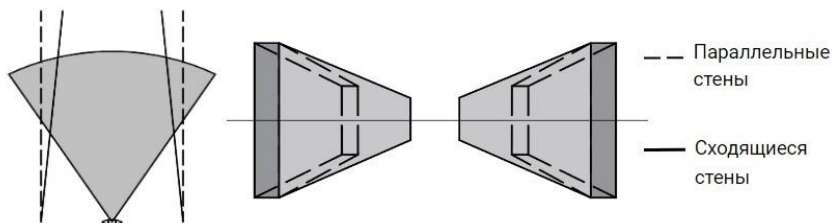


Рис. 1. “Удлинение” коридора за счет постепенного сближения стен

Наиболее очевидными являются искажения, вызванные перспективой. Они появляются при достаточно близком расположении точки зрения к сооружению, например, когда мы смотрим на него снизу вверх.

Основную идею корректировки подобных иллюзий высказал Витрувий. Он отмечал, что деформация увеличивается для зрителя пропорционально размерам здания: так стволы колонн утончаются, а антаблемент кажется более узким, чем в действительности. Чтобы скорректировать этот оптический обман предлагалось увеличивать элементы, которые уменьшает перспектива, и уменьшать те, которые она увеличивает.

Пример подобной корректировки описывал Альбрехт Дюрер в одном из трактатов. Чтобы текст, написанный на высокой башне казался казался одинаковой величины, он предлагал постепенно увеличивать размер верхних строк относительно нижних (рис. 2).

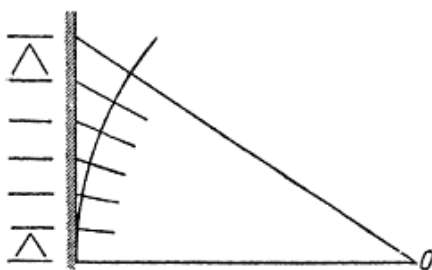


Рис. 2. Корректировка высоты текста (горизонтального членения) по Альбрехту Дюреру

При вертикальном членении фасада здания, например, колоннами, также могут возникать искажения, связанные с перспективой. Так колонны, расположенные параллельно и имеющие вертикальную ось,

кажутся расходящимися кверху веером (рис. 3). Чтобы исправить этот оптический обман, Витрувий предлагал придавать колоннам небольшой наклон, направленный внутрь здания[3].

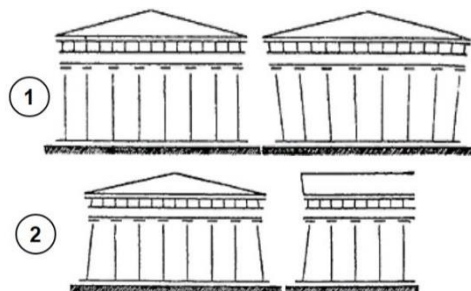


Рис. 3. Расхождение веером осей колонн. 1- иллюзия, 2- способ исправления

Второй тип искажений менее разнообразен. В его основе лежит явление иррадиации. Из-за этого все угловые элементы зданий, находящиеся на фоне неба, кажутся меньше, чем аналогичные элементы, находящиеся на фоне остального фасада, или в его тени (рис. 4). Чтобы скорректировать такие искажения в своих храмах, греки утолщали угловые колонны [4].



Рис. 4. Явление иррадиации на примере греческих колонн

Нелинейные искажения обуславливаются сферической формой глаза. Лучи света проецируются на изогнутый слой сетчатки. Сигналы от нее поступают в мозг, и уже мозг декодирует их, преобразует и формирует образ, который мы "видим". Мозг может в некоторой степени исправлять какие-то искажения, корректируя сигналы, передаваемые зрительным

нервом. Однако эта коррекция не способна полностью устранить искажения.

Бинокулярное зрение формирует пространственный, трехмерный образ объекта, помогает оценивать его размеры и расстояние до него. С большей точностью это работает при попадании предмета в область центрального зрения, т.е. в угол зрения 5-8 градусов (угол зрения образуется условными прямыми линиями, проведенными из центра глаза до крайних точек предмета). Если же предмет находится в области ближнего периферийного зрения (угол зрения 60 градусов), точность определения его размеров и удаленности значительно уменьшается (рис. 5). В случае, когда объект находится в поле средне или далеко периферийного зрения, определение геометрических параметров и вовсе невозможно[5].

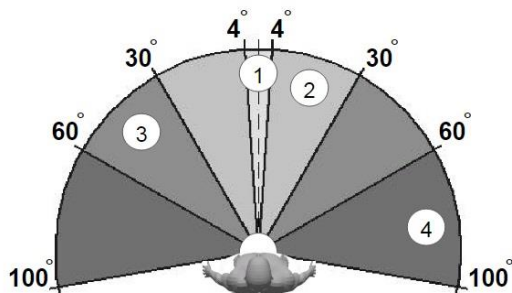


Рис. 5. Области зрения человека: 1 - центральное, 2 - ближнее периферийное, 3 - средне периферийное, 4 - далеко периферийное

За счет того, что изображение объекта проецируется на сферический экран (сетчатку глаза), а не на плоский, как матрица фотоаппарата, мы видим плоские объекты слегка изогнутыми. Так можно заметить, что размеченная на квадраты местность словно загибается по краям в сторону зрителя (рис. 6). Такие искажения можно заметить и на плоском фасаде здания. Создается впечатление, что его крайние части загнуты на нас.

Исходя из законов геометрической оптики и на основании существующих эмпирических исследований, можно вывести формулу для оптической коррекции и вычислить коэффициент, учитывающий величину корректировки изображения мозгом. Эти задачи являются целями нашего дальнейшего исследования.

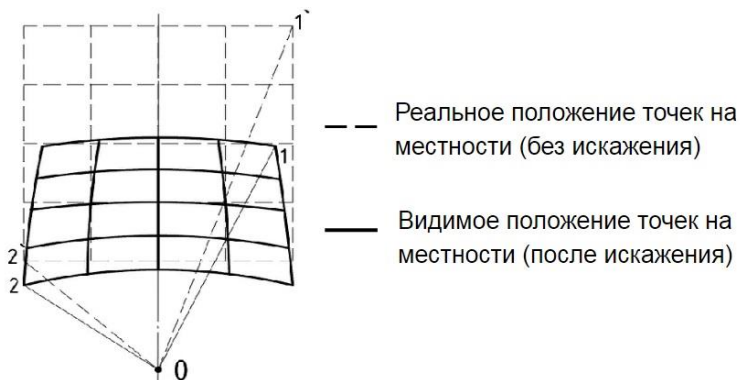


Рис.6. Искривление области наблюдения в сторону зрителя

Оптические иллюзии довольно активно использовались в архитектуре. Однако еще во времена царствования готики — это направление стало, к сожалению, не востребованным. Надеемся, с течением времени список ярких примеров будет расти, а двигатели прогресса будут радовать новыми оригинальными способами обмануть человеческий мозг.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савельева Л.В. Оптические иллюзии в организации архитектурного пространства. Эпоха ренессанса и барокко / Л.В. Савельева // Architecture and Modern Information Technologies. – 2013. – 1 (22). – 22/13-04
2. Калашишникова О.Б., Горovenko Л.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ИЛЛЮЗИЙ В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ / О.Б. Калашишникова, Л.А. Горovenko // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 5-3. – 355-358.
3. Эргономика в дизайне среды. Учебное пособие / В.Ф. Рунге, Ю.П. Манусевич. – М.: Архитектура-С, 2016. – 328 с. С. 246 – 260
4. Шуази О. История архитектуры = Histoire de l'architecture: в 2 т. Т 1 / О. Шуази. – М.: Всесоюз. акад. архитектуры, 1935. - 632 с. С. 395 – 401
5. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами. Учебное пособие / В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с.

## **НАНОТРУБКИ – КАК ЭФФЕКТИВНЫЕ ДОБАВКИ К ВЯЖУЩИМ**

Увеличение объемов строительства и новые конструктивные решения требуют иной подход к усовершенствованию свойств строительных материалов. На данный момент не достаточно инженеры ведут разработки и спользованием совершенно новых технологий, а именно нанотехнологий. Благодаря включению в состав бетонных смесей наночастиц удастся избавиться от ряда проблем, к которым относятся пористость, водопоглощение и относительно маленькая плотность на растяжение.

Для создания модифицированного бетона наиболее часто применяют углеродные нанотрубки. Основной причиной выбора именно этого модифицирующего компонента является низкая стоимость и высокие показатели по снижению водопоглощения и увеличению прочности на растяжение. Так же углеродные нанотрубки увеличивают коэффициент сцепления заполнителя и бетонной смеси, тем самым предотвращая разрушения конструкций во время их эксплуатации.

Проведенные лабораторные исследования выявили уменьшение размера структурных элементов смеси и образование игольчатой структуры бетонного камня. Различия в структуре не модифицированного и модифицированного бетона показаны на рис.1 и рис.2 Наличие таких структур предотвращает образование трещин в готовой конструкции, вызванных усадкой смеси при застывании.

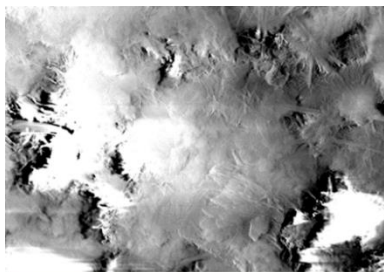


Рис.1. Структура бетона

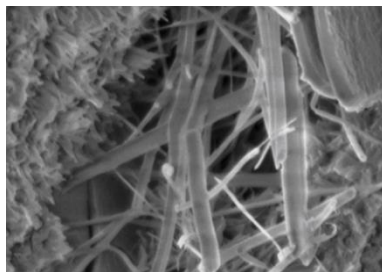


Рис.2. Структура бетона с добавлением УНТ

Так же отмечено, что добавление в состав смеси углеродных нанотрубок в количестве 0,05% обеспечивает максимальный прирост прочности по сравнению аналогичной смесью без добавления наномодификаторов. Данные проведенных исследований представлены в табл.1.

Таблица 1

Прочность бетона с добавлением УНТ на растяжение при сгибе

№ п/п	Концентрация УНТ по массе цемента, %	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Фактическая средняя прочность на сжатие через 1 сутки, МПа	Среднеквадратичное отклонение	Фактическая средняя прочность на сжатие через 7 суток, МПа	Среднее квадратичное отклонение	Фактическая средняя прочность на сжатие через 28 суток, МПа	Среднее квадратичное	Средний коэффициент вариации за анализируемый период, %
1.	0	2231	22	2,18	47	2,76	51	2,95	7,34
2.	0,01	2240	22	2,53	48	2,65	53	2,89	7,83
3.	0,02	2238	23,5	2,12	48	2,83	57	3,07	8,01
4.	0,05	2245	27	2,24	50	2,59	62	3,19	7,56
5.	0,13	3243	30	2,3	52	2,89	64	3,21	8,12
6.	0,25	2232	22	2,09	48	2,95	52	3,01	7,92

Стоит обратить внимание на то, что изменения прочности на 7 и 28 сутки идентично при тех же концентрациях УНТ.

Огромное влияние на ускорение гидротации цементного клинкера оказывает наличие кислородосодержащих групп на поверхности углеродных нанотрубок.

Повышение скорости твердения и прочности мелкозернистого бетона в течении 7 суток можно объяснить тем, что углеродные нанотрубки оказывают воздействие на протекание индукционного периода, периода ускорения и последующего периода замедления растворения клинкерных фаз вплоть до момента, когда заполняется зазор между сросшимися оболочками, образованными из продуктов гидратации и поверхности цементных зерен. При этом изменяется силикатная структура и фазовый состава цементного камня, и, как следствие, повышаются физико-механические свойства материала. Ионы металлов, находясь в водном растворе сорбируются на поверхность углеродных нанотрубок. Сорбционные свойства наночастиц зависят от их поверхностной рН водной среды, функционализации и концентрации самих наноструктур. Имеются работы результаты по сорбции катионов  $Ca^{2+}$  из водного раствора на поверхность углеродных нанотрубок. Следовательно, при гидратации цементного клинкера в присутствии углеродных нанотрубок, часть ионов  $Ca^{2+}$ , образующихся в ходе реакции гидратации, осаждаются на поверхности наномодификатора, взаимодействует с силикат и гидроксид ионами, при этом формируют центры кристаллизации аморфного геля гидросиликата кальция и портландита.

Ранее было исследовано и доказано, что увеличение прочности при добавлении углеродных нанотрубок наблюдалось для очень небольших концентраций 0,005 – 0,15. Для разных растворов пик высокой прочности лежит в разных диапазонах концентрации.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Стрельцов И. А.* Применение углеродных нановолокон для модифицирования цементного камня / И. А. Стрельцов, И. В. Мишаков, А. А. Ведягин // *Материаловедение.* – 2013. – № 9. С. 30-33.
2. *Гусев Б.В.* Исследование процессов наноструктурирования в мелкозернистых бетонах с добавкой наночастиц диоксида кремния / Б. В. Гусев, В. Д. Кудрявцева // *Нанотехнологии в строительстве: научный интернет журнал.* – 2009. – № 3. С. 15-23.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Строительная отрасль в наше время интенсивно развивается. Растёт спрос на использование самых современных материалов. К тому же стоимость цемента довольно высока, и производители строительных

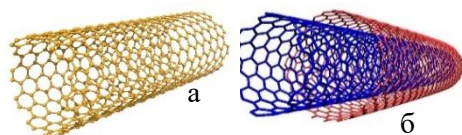


Рис 1. Структура УНТ. а) ОУНТ, б) МУНТ

материалов непрерывно ищут пути уменьшения стоимости производства, пытаясь не потерять при этом качество получаемой продукции. Такого эффекта пытаются добиться путем внедрения различных добавок в состав

строительных материалов. В последние годы исследования подтверждают эффективность использования наномодификаторов для создания композитных растворов. Среди нанодобавок можно выделить углеродные нанотрубки (УНТ). С их помощью возможно увеличить эксплуатационные параметры строительных материалов и снизить их стоимость. УНТ помогают повысить прочностные характеристики цементного камня. Если сравнивать однослойные нанотрубками (ОУНТ) и многослойные (МУНТ) (Рис 1.), экономически более выгодным являются вторые. Кроме того, они обладают необычайно высокой поверхностной энергией и сильным взаимодействием с другими элементами системы [1].

При добавлении незначительного количества УНТ в композиты улучшаются его некоторые свойства: формируется более плотная, однородная структура (Рис. 2) и возрастает стойкость к коррозии. Хорошая адгезия компонентов системы обеспечивается наличием у нанотрубок свободных химических связей. Благодаря этому повышается прочность цементного камня.

УНТ могут выступать в качестве армирующего материала [2]. Наночастицы ускоряют структурообразование и помогают образовать кристаллический каркас. В данном процессе УНТ становятся центрами кристаллизации. Упругая сетка образуется во время твердения. Она способствует получению более прочного цементного камня. В начале твердения происходит интенсивная гидратация, при которой образуются



новые соединения. Они заполняют поры в твердеющей системе и увеличивают плотность материала.

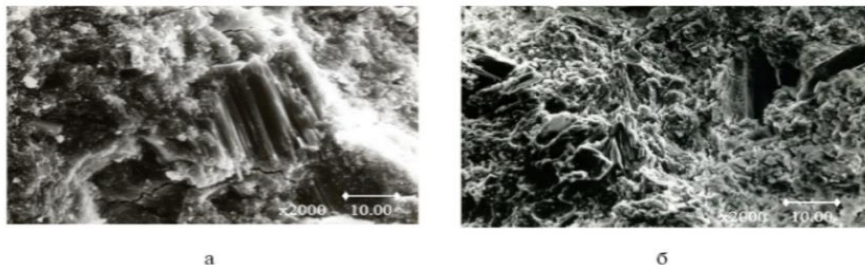


Рис 2. Электронномикроскопические снимки через 28 сут.: а) портландцемент без добавок; б) портландцемент + УНТ

Значительно увеличиваются прочностные характеристики образцов в первый семь суток в результате формирования каркаса, а в дальнейшем система уплотняется [3]. Увеличение прочности на сжатие можно добиться созданием совмещенной добавки с использованием нанотрубок и пластификатора.

В ходе испытаний было выявлено, что при внедрении добавки на основе углеродного наномодификатора снижается водопотребность цемента. И наночастицы обеспечивают интенсивное взаимодействие системы клинкер-вода. Это приводит к уменьшению количества пор в образце и повышению содержания кремнезема [3,4].

Низкая пористость влияет еще на одну характеристику. Замечено, что в след за водопотребностью снижается и водопоглощаемость композита при использовании углеродной нанодобавки. Выявлена зависимость: чем больше содержание УНТ, тем меньше воды поглощает образец. Это объясняется гидрофобностью нанотрубок (Рис. 3).

Эксперименты показывают, что УНТ положительно влияют на биостойкость образцов. В опыте биоповреждение моделировалось в слабоагрессивной среде на основе лимонной кислоты на протяжении восьми дней. Анализируя результаты, можно сделать вывод, что введение 0,005% УНТ повышает биостойкость изучаемых образцов [5].

Данная добавка имеет и отрицательное влияние на

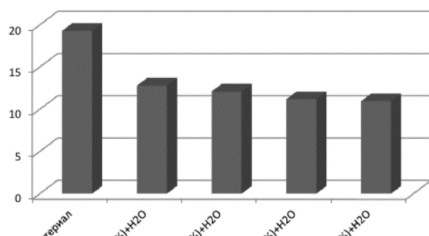


Рис. 3 Влияние концентрации УНТ на водопоглощаемость цемента

параметры цементного камня. Например, использование УНТ в качестве добавки негативно влияет на теплопроводность. Добавление нанотрубок ведет к снижению количества пор в материале, следовательно, и к ухудшению теплотехнических характеристик. Опытным путем доказано, что только материал, изготовленный с добавлением 1,4% нанотрубок, можно считать теплоизоляционным (коэффициент теплопроводности равен  $0,165 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$ ). Применение цемента с такой концентрацией УНТ способствует уменьшению толщины наружных стен и снижению затрат на отопление [6]. Но теплотехнические показатели в значительной степени уступают образцам из немодифицированного цемента.

Таким образом, мы не можем однозначно оценить влияние УНТ на композит. Использование наномодификаторов позволяет уменьшить расход цемента, так как повышается его активность. В тоже время ухудшаются теплотехнические характеристики образцов и требуется применение более толстых слоев теплоизоляции, что может увеличивать конечную стоимость возведения ограждающих конструкций. Следует заметить, что во всех работах УНТ используются в разных концентрациях, и нельзя с уверенностью сказать, что возможно добиться улучшения всех вышеизложенных характеристик при использовании единой добавки УНТ. Задачей будущих исследований является комплексная оценка влияния добавок УНТ на композиты, нахождение оптимальной концентрации нанотрубок и поиск наиболее благоприятного стабилизатора для них.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Хузин А.Ф.* Цементные композиты с добавками многослойных углеродных: дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. // Казань. 2014. 180 с.
2. *Толчков Ю.Н., Панина Т.И., Михалева З.А., Галунин Е.В. и др.* Влияние ПАВ на распределение углеродных наноматериалов в водных дисперсиях при наномодифицировании строительных композитов // Химическая физика и мезоскопия. 2017. Т. 19. №2. С. 292-298.
3. *Козлова И.В.* Структурные модели и механизм влияния стабилизированных суспензий нано- и ультрадисперсных добавок на свойства цементных композиций: дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. // Москва. 2017. 243 с.
4. *Някбекова Р.К., Шанпарова Л.С.* Исследование гидратации и твердения цементных композиций с нанотрубками // Матрица научного познания. 2017. №5. С. 20-26.

5. *Строганов В.Ф., Сагадеев Е.В., Ибрагимов Р.А., Пименов С.И. и др.* Исследование влияния модификаторов различной структуры и мехоактивации вяжущего на биостойкость цементных композитов // Известия КГАСУ. 2019. №4(50). С. 368-375.

6. *Ермагамбет Б.Т., Казанкапова М.К., Канагатов К.Г., Женисова А.К. и др.* Получение композиционных углеродосодержащих строительных материалов // Наука, техника и образование. 2017. №9(50). С. 16-22.



ИНСТИТУТ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**НИУ МГСУ**

## **Секция «Аэродинамика зданий и сооружений»**

*Студентка магистратуры 2 года обучения 3 группы ИФО Ковалева А.А.*

*Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, О.И. Поддаева*

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЕТРОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

На сегодняшний день в процессе проектирования задействованы колоссальные вычислительные мощности, позволяющие проводить качественный сравнительный анализ проектных предложений. Системы автоматизированного проектирования (CAD) активно обрастают подсистемами, позволяющими не только получить комплект чертежей по объекту, но и провести его многосторонний анализ.

Обозначим общий алгоритм создания архитектурного проекта с использованием симуляций.

В первую очередь создается эскизный проект [1]. Он содержит в себе информацию об укрупненных функциональных блоках, а также внешний образ будущего здания.

Затем осуществляется поиск оптимальной геометрии объемов с точки зрения инсоляции, теплопотерь, комфортности, стоимости. Плагины, хоть и не дают точных прогнозов касательно характера обтекания здания ветровым потоком, но в ходе первичного анализа помогают отсечь самые невыгодные варианты проекта.

Следующий этап – формирование планировочной структуры здания, определение его конструктивной схемы, решение ограждающих конструкций.

Затем осуществляется проектирование элементов здания. Именно на этом этапе для принятия решений нужна численная точность. В частности, происходит уточнение геометрии исходя из численного и модельного анализов ветровых и снеговых нагрузок.

Если на этапе эскизного проектирования точностью можно пренебречь, то на заключительных этапах нужно получить данные о поведении конструкций, наиболее приближенные к действительности. Однако в силу сложности достоверного моделирования процессов снегоотложения и обтекания здания ветровым потоком [2] затрудняется процесс поиска оптимальных геометрий.

Предположим, что на контрольном объеме здания выделены области монтажа конструкций, особо чувствительных к ветровой нагрузке. Можно ли повлиять на диапазон давлений в этих областях фасада с

помощью методов архитектурного формообразования на финальном этапе корректировки конструкций?

В качестве рабочего объема была использована прямоугольная призма-примитив.

Расчет-оптимизация проводится по разработанному алгоритму:

1. Моделирование исходного объема в среде Rhinoceros 3D;
2. Импорт полученной геометрии в среду SpaceClaim с ее последующей параметризацией;
3. Проведение серии испытаний для различных углов атаки для выявления наиболее невыгодного;
4. В наиболее невыгодном положении осуществляется наложение параметров на значения минимального и максимального давлений;
5. Настройка и запуск встроенного генетического алгоритма оптимизации MOGA [3,4]. Постановка задачи – минимизация пиковых значений давления;
6. Получение оптимальных значений параметров;
7. Проведение серии испытаний оптимизированной геометрии для сопоставления с исходными данными;
8. Интерпретация результатов.

#### *Результаты*

В качестве параметра была выбрана глубина скоса, расположенного под  $45^\circ$  к граням призмы. Границы изменения этого параметра соответствуют полному скосу на толщину материала (3 мм) и отсутствию скоса. Максимальные значения давления были зафиксированы при расположении объема под  $45^\circ$  к набегающему потоку.

В ходе поиска оптимальной геометрии посредством генетического алгоритма было получено значение глубины скоса 1,06 мм (соответствует 21,2 см в натурном масштабе), при котором суммарный сброс давления составил 7%. Наиболее значительных результатов удалось достичь при скруглении граней, однако данный метод существенно влияет на общую геометрию объема. Результаты циклов оптимизации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты 3 циклов оптимизации прямоугольной призмы-примитива различными методами формообразования

Геометрия	Максимальное давление, Па	Минимальное давление, Па
-----------	------------------------------	-----------------------------

<i>Исходная призма-примитив</i>	158,2	-557,4
Скругление ребер	157,8	-526,2
Скос ребер	157,5	-509,4
Скругление граней	158,8	-196,6

Таким образом, внося небольшие изменения в геометрию объема, можно добиться перераспределения уязвимых областей, тем самым создавая концентраторы давления.

#### *Заключение*

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод о возможности корректировки картины обтекания в выделенных на фасадах областях посредством оптимизации геометрии элементов здания.

Поскольку расчет на влияние ветровых воздействий является обязательным для уникальных зданий и сооружений [5], по желанию проектировщика расчет-оптимизация фасадных элементов может стать его составной частью.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гусакова, Е.А. Основы организации и управления в строительстве. В 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для СПО / Е.А. Гусакова, А.С. Павлов. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 258с. – (Серия: Профессиональное образование)
2. Поддаева, О. И. Архитектурно-строительная аэродинамика: Учебное пособие / Поддаева О.И., Кубенин А.С., Чуринов П.С., - 2-е изд. - Москва :МГСУ, 2017. - 88 с.
3. Grebenisan, Gavril & Salem, Nazzal. (2017). *The multi-objective genetic algorithm optimization, of a superplastic forming process, using ANSYS. MATEC Web of Conferences*
4. Bahr Ennil, Ali & AL-Dadah, Raya & Mahmoud, Saad & Rahbar, Kiyarash & Al Jubori, Ayad. (2016). *Minimization of Loss in Small Scale Axial Air Turbine Using CFD Modelling and Evolutionary Algorithm Optimization. Applied Thermal Engineering*
5. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*

Студент 2 курса 62 группы **Петров Д.А.**

Студентка 2 курса 62 группы **Тихонова А.В.**

Научный руководитель- доц., канд. физ.-мат. наук, доц. **В.Л. Кашинцева**

## АЭРОДИНАМИКА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

При строительстве высотных зданий первостепенно обращают внимание на то, как оно будет взаимодействовать с окружающей средой. Важным аспектом является расчет влияния внешних природно-климатических факторов: горизонтальных ветровых нагрузок и температурно-влажностных характеристик.

Наиболее важным критерием при проектировании сооружения является расчет влияния ветра и оценка ветровой нагрузки с учетом реакции здания на различные воздействия (образование завихрений, шумов). Согласно некоторым расчетам, известно, что:

1. Зачет ветрового воздействия у основания здания возникают сильные ветровые потоки, которые охлаждают нижнюю часть здания, что приводит к расходам на отопление, из-за повышенной аэродинамической нагрузки здание теряет свою прочность, что требует расходов на ремонт.

2. Верхняя часть здания раскачивается, при этом с наветренной стороны здание подвергается растяжению, а с подветренной- сжатию, из-за чего нарушается вертикальность здания. Также ветер, проникая в щели, начинает «завывать», тем самым оказывая негативное звуковое влияние.

3. Максимальное воздействие ветер оказывает в середине наветренной стороны, откуда половина всего потока уходит вниз. Иногда ветровая нагрузка у основания здания может превышать нагрузку на некоторой высоте. [1]

Современные здания из металла и бетона особо подвержены ветровому воздействию. Балки большого пролета и перегородки существенно уменьшают несущую способность, поэтому расчет горизонтальных воздействий на здание- один из важнейших факторов при проектировании. Влияние ветра на здание определяется рельефом местности, формой самого здания. Также учитываются скорость ветра и его направление. Рассмотрим зависимость ветровой нагрузки от скорости ветра и объемно-пространственной структуры здания. [2]

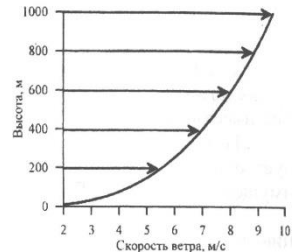


Рис. 1



Ветровая нагрузка на сооружение зависит от порывистости, скорости ветра (средняя скорость ветра возрастает с высотой здания) (рис. 1), параметров конструкции: ее динамических характеристик и аэродинамического коэффициента формы сооружения.

Ветровую нагрузку на сооружение можно определить по формуле:

$$Q = n \sum c_x \beta q S,$$

где  $n$ - коэффициент перегрузки;

$c_x$ - аэродинамический коэффициент- коэффициент лобового сопротивления;

$q$ - скоростной напор ветра;

$\beta$ - динамический коэффициент;

$S$ - проекция площади здания на плоскость, нормальную к направлению ветра.

Здесь скоростной напор ветра:

$$q = \frac{1}{2} \rho V^2,$$

где  $\rho$  — плотность воздуха;  $V$  — скорость ветра.

Ветровую нагрузку сначала определяют приближенно, затем назначают размеры сооружения, выясняют динамические параметры, после чего редактируют величину динамического коэффициента.

При проектировании высотных зданий требуется детальное рассмотрение ветровой нагрузки. Часто бывает не обойтись без исследований моделей сооружения в аэродинамической трубе. [3]

Следующий не менее важный критерий- форма сооружения. Она определяет нагрузки, которые будет испытывать сооружение. Более оптимальной считают форму, которая позволяет получить минимальные ветровые нагрузки по направлениям преобладающих ветров. Это помогает уменьшить колебания здания.

Объемно-пространственное решение должно выполняться с учетом воздействия ветра. Ниже приведены некоторые формы, которые используются при проектировании высотных зданий:

1. Пластина (рис. 2, а, б);
2. Квадратная башня (ветер ударяется об углы, создавая турбулентность [4]) (рис. 2, в);
3. Круглая башня (потoki ветра мягко огибают здание [4]) (рис. 2, г);
4. Треугольная башня (рис. 2, д);
5. Многолучевая башня (рис. 2, е). [5]

Также уменьшение влияния ветровой нагрузки на здание может быть достигнуто с помощью некоторых архитектурных приемов:

1. Выполнение зданий в форме усеченной пирамиды (рис.3, а);
2. Пристройка объемов меньшей высоты (рис.3, б);

3. Разделение на два объема (рис.3, в);

4. Разделение верха здания (рис.3, г).

Наряду с уменьшением общей ветровой нагрузки увеличивается скорость ветра между объемами, поэтому нужна оценка возможности использования таких архитектурных решений с учетом ориентации здания по отношению к преобладающим ветрам.

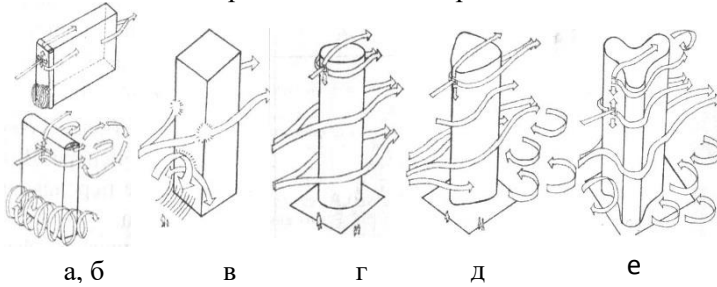


Рис. 2

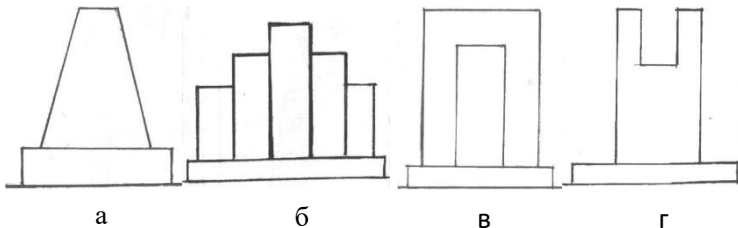


Рис. 3

Далее рассмотрим методы противостояния ветровым нагрузкам.

Первый способ- использование аутригера- конструкции, опоясывающей здание, благодаря которой ветровая нагрузка равномерно распределяется между колоннами каркаса. Она имеет следующие функции:

1.Повышение изгибной жесткости здания.

2.Устойчивость к ветровым нагрузкам.

Другая конструкция- маятниковый демпфер. Это маятник большой массы, который при сильных порывах ветра, раскачивании верхней части здания приобретает свои гасящие колебания.

Такие устройства значительно снижают воздействие порывов ветра на здания, защищая их от разрушений и различных деформаций.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Скрипченкова С.Ю.* Воздействие ветровых нагрузок на высотные здания. Астраханский вестник экологического образования. №2 2017.
2. [http://ros-pipe.ru/tekh\\_info/tekhnicheskie-stati/proektirovanie-zdaniy-i-sooruzheniy/vliyaniye-prirodno-klimaticheskikh-usloviy-na-vysot/](http://ros-pipe.ru/tekh_info/tekhnicheskie-stati/proektirovanie-zdaniy-i-sooruzheniy/vliyaniye-prirodno-klimaticheskikh-usloviy-na-vysot/). Влияние природно-климатических условий на высотные здания.
3. <http://www.arhplan.ru/reference/wind>. Общие сведения о ветровой нагрузке.
4. <https://www.proektant.ru/articles/arhitektura/255644.html>. Ветер – смертельная угроза небоскрёбам.
5. *Маклакова Т.Г.* Высотные здания. М.: МГСУ 2008.

## ВЕТРОВЫЕ НАГРУЗКИ НА ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

Что такое ветер? Это движение воздуха вдоль поверхности Земли. Этому явлению отводится немаловажная роль в строительной сфере, особенно в проектировании высотных зданий. Проектирование высотных зданий – это совокупность ряда различных задач, а именно: архитектурных, геологических, природно-климатических и др. Последние как раз и направлены на восприятие ветровых нагрузок на здание и их использование. Так чем же опасен ветер для высотного здания? Небоскрёб – это, своего рода, огромный парус. Так вот у ветровых потоков, находящихся подобные преграды, вся энергия преобразуется в давление. Большую роль тут играет и разность скоростей, с которой происходит переток воздуха по поверхности земли (Рис. 1). Нагрузки оказывают отрицательное влияние на проходящих по земле людей, их движение ухудшается. Также происходит охлаждение нижней части здания, что вызывает различные дополнительные расходы

Ветер раскачивает верхнюю часть здания. В процессе, в конструкции происходят деформации: с наветренной стороны происходит растяжение, а с подветренной сжатие [1]. Такие изменения приводят к нарушению вертикальности здания, что может повлечь за собой лопание стёкол. Самое же высокое давление ветер оказывает в середине наветренной стороны, откуда почти половина потока перенаправляется вертикально вниз и иногда ветровая нагрузка на входе в здание может превышать нагрузку на высоте 100м. Общее выражение расчёта производимых усилий на вертикальную плоскость:  $W_m =$

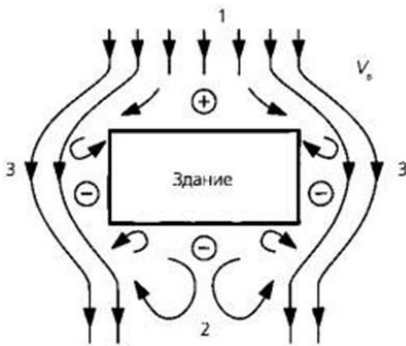


Рис. 1. Изменение ветровых потоков около одиночной высотки.

$W_0 \times C \times k$ , где  $W_m$  – это нормативная величина средней (основной) ветровой нагрузки, (кг/м<sup>2</sup>);  $W_0$  – нормативная величина ветрового давления, (кг/м<sup>2</sup>);  $k$  – коэффициент, учитывающий роль высоты на

давление

ветра;

$C$  – аэродинамический коэффициент [2].

Задача: Эквивалентная высота стен над уровнем земли в местности типа А составляет 60 метров: в таком случае, коэффициент  $k = 1,7$ ; для района вида II норматив ветрового давления  $W_0$  составляет 30 (кг/м<sup>2</sup>); для плоского фасада аэродинамический коэффициент  $C = 0,8$ . Возникающее усилие на один квадратный метр равно:  $Wm = 30$  (кг/м<sup>2</sup>) \*  $1,7 * 0,8 = 40,8$  (кгс/м<sup>2</sup>). При высоте стены в 15 метров и ширине 25 метров общая ветровая нагрузка составит:  $15 \text{ м} * 25 \text{ м} * 40,8$  (кгс/м<sup>2</sup>) = 15300 кг или 15,3 тонны (пример задачи – [3]).

Форма здания-один из важнейших факторов, позволяющих повысить устойчивость здания к ветровым нагрузкам. Лучшие формы, конечно же, обтекаемые (можно привести аналогию с обтекаемой формой (Рис. 3) тел рыб, с помощью которой уменьшается трение и прочие нагрузки в их среде). Далее можно рассмотреть формы с многогранными поверхностями, но со скругленными углами [4]. Неплохо выдерживают мощные воздушные потоки и конусные



Рис. 2. МИД в России.



Рис. 3. IFC

фасады, уменьшающиеся в высоту, а также фасады, сделанные в стиле “Сталинских высоток” (Рис. 2), где жесткость конструкции за счёт формы повышается на 10-50%. Примером такого строительства является здание Министерства иностранных дел в России. Второй немаловажный фактор, позволяющий уменьшить нагрузки — это ограждающие конструкции. Сегодня очень широко используется высокопрочное стекло для прозрачных фасадных систем, которые в свою очередь служат для защиты внутренних помещений от температурных перепадов, воздействий ветра, влаги, шума, солнечной радиации и т. п.

Третьей возможностью противостояния высоток ветру является устройство аутригерных поясов. Аутригеры – это мощные металлические конструкции, опоясывающие небоскрёб. Они равномерно распределяют нагрузку при воздействии ветра между ядром и колоннами каркаса, а также другими несущими конструкциями [5]. Хороший пример использования аутригерных поясов - комплекс “Лахта-центр”, расположенный в Санкт-Петербурге (Рис. 4). Его горизонтальную жёсткость обеспечивают целых пять аутригерных уровней (Рис. 5).

В заключение хочется привести слова инженера-конструктора башни «Бурдж Халифа»: "Мы (человечество) можем выстроить здания вдвое выше этого небоскреба или даже больше... Мы можем легко достичь километровой высоты... Сейчас мы можем достичь высоты в одну милю и, возможно, еще немного выше". Эти слова очень хорошо отражают, как системно инженеры отнеслись к решению проблем, связанных с ветровыми нагрузками, и что предел человеческих возможностей не достигнут.



Рис. 4. “Лахта-центр”.

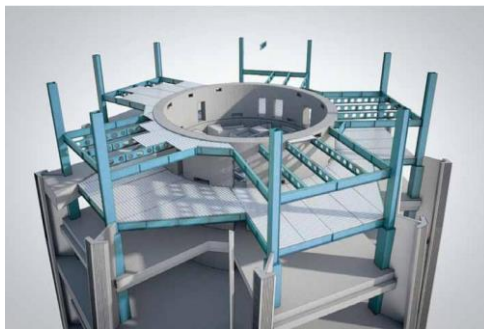


Рис. 5. Часть аутригерной системы комплекса “Лахта-центр”.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Маклакова Т.Г.* Высотные здания. М.: МГСУ 2008.С.1-50.
2. <https://sargorstroy.ru/raznoe-2/primer-rascheta-vetrovoj-nagruzki-raschet-vetrovoj-nagruzki-primer-rascheta-nagruzki-na-konstrukcii.html>
3. <https://sargorstroy.ru/raznoe-2/primer-rascheta-vetrovoj-nagruzki-raschet-vetrovoj-nagruzki-primer-rascheta-nagruzki-na-konstrukcii.html>
4. *Пономарёв В.А.* Архитектурное конструирование – М.: Архитектура-С, 2009.С.263-278.

5. Инженерное оборудование высотных зданий. Под общ. ред.  
*М.М. Бродач* 2-е изд.

*Студентка 4 курса 1 группы ИФО Ситникова А.А.,*

*Студентка 4 курса 1 группы ИФО Барова А.Н.,*

*Студентка 4 курса 1 группы ИФО Быкова К.В.*

*Научный руководитель - канд. техн. наук, доц. А.Н. Федосова*

## **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РАЗРЕШЕНИЯ ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ ПРИ ЧИСЛЕННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ВЕТРОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЗДАНИЕ ПРОСТОЙ ФОРМЫ**

Задачи строительной аэродинамики очень сложные в решении и требуют грамотного выполнения всех этапов численного и экспериментального моделирования, поэтому получение уточнений различного порядка могут быть существенны в разрешении пограничного слоя.

Чтобы существенно улучшить качество пограничного слоя. Используют, O-grid блоки там, где наблюдается сильный аэродинамический эффект.

В данной работе мы изучаем на сколько O-grid блоки влияют на численное решение нашей задачи.

Для начала разрабатываем модель, для проверки правильности размеров деталей в AutoCAD-е была смоделирована 3D модель из этих деталей. Для изготовления используется лазерный станок. В нём используется 3-х мм фанера из берёзы, скорость 10 мм/сек и мощность 75Ватт. Изготовленные детали собираются в модель. Внутри модели устанавливаются полые медные трубки, которые являются частью пневматических трасс.

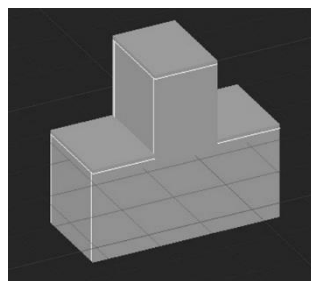


Рисунок 1. 3D модель в AutoCAD

Ход эксперимента:

- Поместили модель в малую аэродинамическую трубу.
- Закрепление модели на крутящейся рабочей зоне.
- Подключение датчиков.
- Включение малой аэродинамической трубы.
- Скорость ветра в аэродинамической трубе составила 15.3 м/с.
- Сбор данных при каждом повороте модели.
- Скорость формируемого потока в модельной зоне – от 0 до 60 м/с.



- Размер модельной зоны – 30х30х60см.
- Уровень турбулентности – 0,12%.

Технология численного моделирования:

- Создание геометрии и сетки в программном пакете ANSYS ICEM CFD.
- Промоделировать обтекание модели набегающим потоком воздуха в программном пакете ANSYS CFX-Pre.
- Постобработка результатов в программном пакете ANSYS CFX-Post.

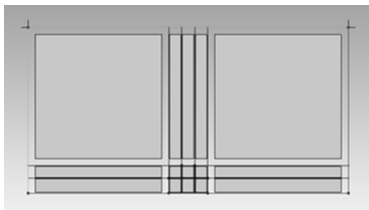


Рис.2. Обычные блоки

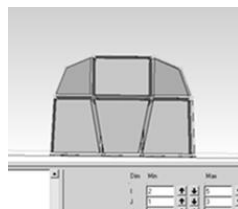


Рис.3. O-grid боки

Параметры решателя в программе в Ansys CFX-Pre:

- стационарная задача
- модель среды -> воздух (Air at 25° C)
- модель турбулентности -> SST(Shear Stress Transport)

Задаём граничные условия

- INLET

тип граничных условий - inlet

нормальная скорость равна 15.3 м/с

- OUTLET

тип граничных условий - outlet

относительное статическое давление равно 0 Па

- TOP, RIGHT, LEFT

тип граничных условий -wall -> Free slip wall

- Все остальные (BOTTOM, INLETHOUSE, OUTHOUSE, RIGHTHOUSE, LEFTHOUSE, TOPHOUSE)
- тип граничных условий - wall -> No slip wall

Численный эксперимент с o - grid блоками:

- Force z - 1.84706[N]
- Коэффициент лобового сопротивления - с drag - 0.822075

Численный эксперимент без o - grid блоков:

- Force z - 1.84875 [N]
- Коэффициент лобового сопротивления - с drug - 0.82358
- Коэффициент загромождения в обоих случаях равен 26

Сравнения результатов исследования представлено на рис 4. и разница % на рис 5.

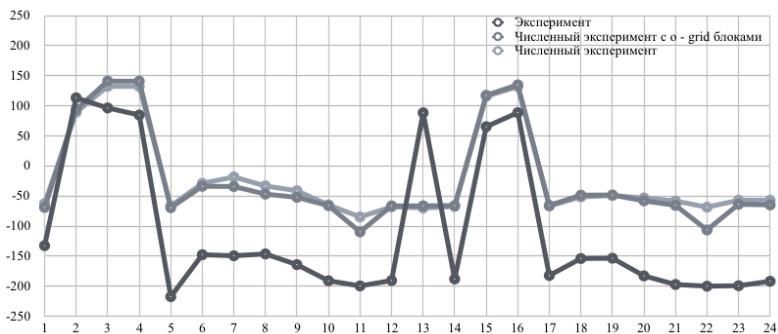


Рис 4. Сравнения результатов эксперимента и численного эксперимента.

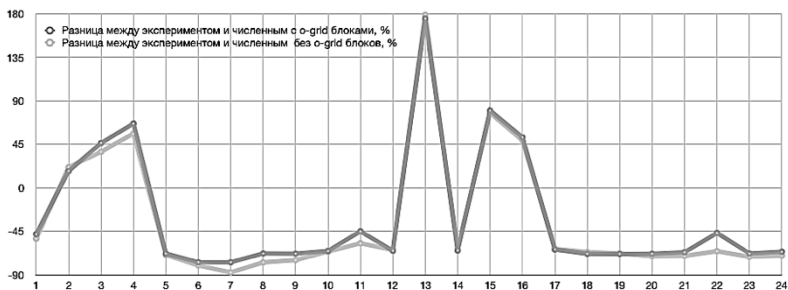


Рис 5. Разница % между экспериментом и численным экспериментом.

В заключении нашего исследования можно сказать, что O-grid блоки практически не повлияли на численное решение данной задачи.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Поддаева О.И., А.С. Кубенин А.С., Чуринов П.С. Архитектурно-строительная аэродинамика: учебное пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва : НИУ МГСУ, 2015. 88 с
2. Поддаева О.И., Дуничкин И.В. Архитектурно-строительная аэродинамика // Вестник МГСУ. 2017. Вып. 12. № 6 (105). С. 602–609. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.6.602-609

3. Калькулятор  $y^+$  [<https://www.cfd-online.com/Tools/yplus.php>]
4. Данные об оборудовании  
[[http://mgsu.ru/customer/Подразделения/Aerodinamika\\_i\\_aeroakustika/index.php](http://mgsu.ru/customer/Подразделения/Aerodinamika_i_aeroakustika/index.php)]

*Студенты 4 курса 1 группы ИФО Хохонов А.А, Филиппов Г.А,  
Данков С.А.  
Научный руководитель – доцент, к.т.н., зав. каф. ФиСА О.И. Поддаева*

## **РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ ЗДАНИЙ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ**

В данной статье рассмотрим расчетно-экспериментальное моделирование взаимодействия зданий и сооружений с ветровым потоком.

Объектами исследования были выбраны следующие модели:

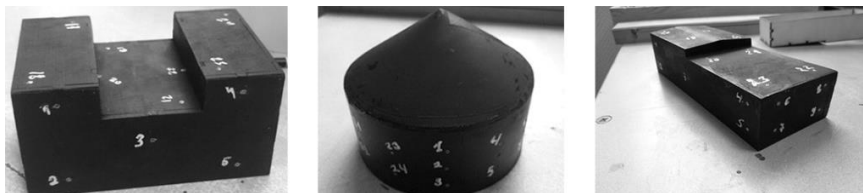


Рис. 1. Объекты исследования

Для проведения эксперимента был создан макет, в дренажных точках установлены датчики давления. Эксперимент проводился в малой аэродинамической трубе. Обдувка макетов производилась с 4-х сторон.

Для численного решения в комплексе ANSYS CFX была сформирована рабочая область, построена геометрия модели, использована блочно-структурированная сетка. Чтобы увеличить точность разрешения пограничного слоя, использовались o-grid блоки.

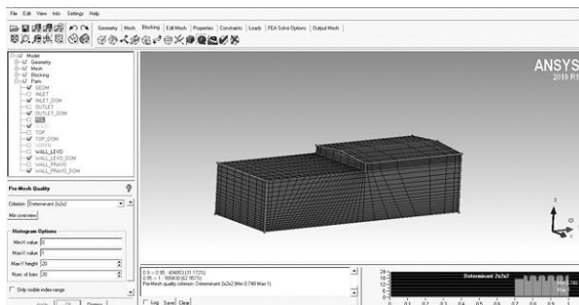


Рис. 2. Геометрия и сетка

В настройках препроцессора заданы следующие граничные условия: скорость на inlet равна скорости в зоне автотельности при проведении экспериментального моделирования, на грани outlet задается нулевое осредненное по всей грани относительное статическое давление; на земле и здании задано условие по slip wall, на остальных границах – free slip wall.

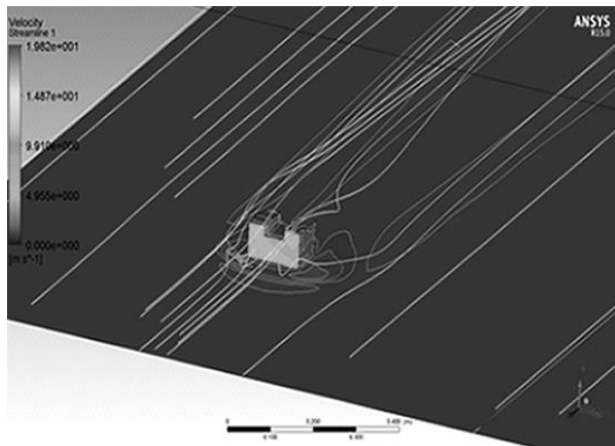


Рис. 3.1. Визуализация обтекания первой модели

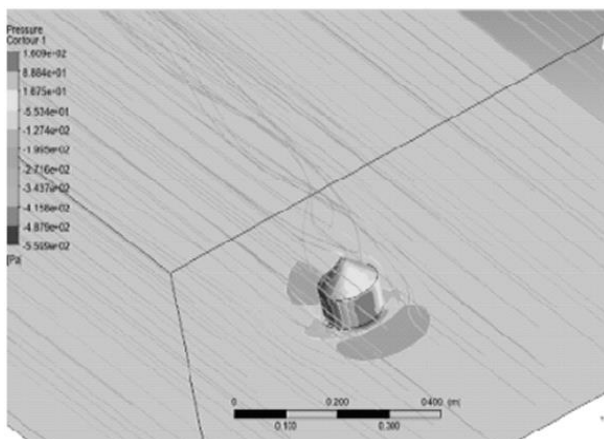


Рис. 3.2. Визуализация обтекания второй модели

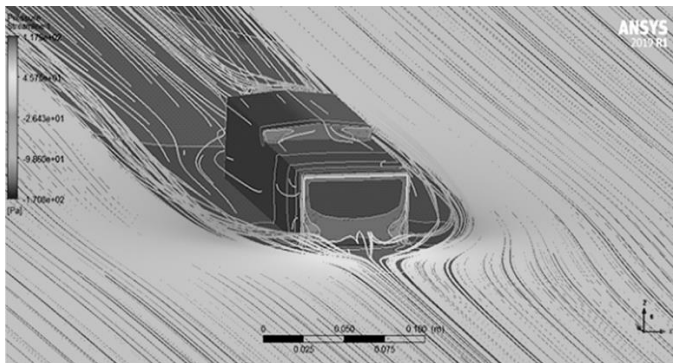


Рис. 3.3. Визуализация обтекания третьей модели

Было проведено сравнение данных, полученных в результате численного моделирования, с экспериментальными данными. Наибольшее отклонение наблюдается в точках, расположенных вблизи ребер объектов.

У каждого из представленных способов есть преимущества и недостатки. В численном главными плюсами является визуализация, стоимость и сроки, а минусом точность вычисления, что можно обусловить несовершенством математического аппарата. Эксперимент же является наиболее достоверным, но несет дополнительные расходы на материалы и требует определенный срок для создания макета. Расчетно-экспериментальный метод моделирования является комбинированным. Он проявляет наилучшие качества обоих способов и сглаживает их недостатки.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектурно-строительная аэродинамика: учебное пособие / О.И. Поддаева, А.С. Кубенин, П. С. Чурин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ, 2015. –88 с.
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением N 1)



ИНСТИТУТ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**НИУ МГСУ**

## ***Секция прикладной математики и информатики***

## РАСЧЕТ ФИЛЬТРАЦИИ 2-Х ЧАСТИЧНОЙ СУСПЕНЗИИ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

Фильтрация – это процесс прохождения жидкости через пористую среду, который может сопровождаться отделением взвешенных частиц, задерживаемых пористой средой. Процессы фильтрации широко встречаются в строительстве и представляют как научный, так и прикладной интерес [1].

Для описания естественных процессов используются математические модели, что позволяет исследовать процессы с сохранением существенных свойств среды. В работе исследуется математическая модель фильтрации бидисперсной суспензии в однородной пористой среде (далее – модель фильтрации).

Цель работы - произвести численный расчет модели фильтрации при различных параметрах среды. Для достижения цели поставлены задачи:

1. Подготовить математическую модель фильтрации к расчету
2. Создать программный комплекс расчета
3. Осуществить расчет и проверку полученных данных

Математическая модель фильтрации включает уравнение баланса масс взвешенных и осажденных частиц и кинетическое уравнение роста осадка [2]. Неизвестными функциями являются объемные концентрации взвешенных и осажденных частиц. Результатом расчета модели являются профили зависимости объемной концентрации от положения в пористой среде (Рис. 1).

В области  $\Omega = \{0 \leq x \leq 1, t \geq 0\}$  рассмотрим систему дифференциальных уравнений в частных производных

$$\frac{\partial c_i}{\partial t} + \frac{\partial c_i}{\partial x} + \frac{\partial s_i}{\partial t} = 0, \quad (1.1)$$

$$\frac{\partial s_i}{\partial t} = (1 - b)\lambda_i c_i, i = 1, 2 \quad (1.2)$$

Здесь,

$$b = B_1 c_1^0 s_1 + B_2 c_2^0 s_2, \quad (1.3)$$

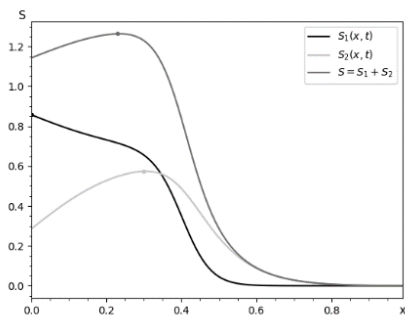


Рис. 1. Профили объемных концентраций.



$$\lambda_i, B_i, c_i^0, i = 1, 2 - \text{положительны, } c_1^0 + c_2^0 = 1 \quad (1.4)$$

Граничные и начальные условия определяют единственное решение системы:

$$x = 0: c_1 = c_1^0, c_2 = c_2^0, \quad (1.5)$$

$$t = 0: c_1 = 0, c_2 = 0, s_1 = 0, s_2 = 0 \quad (1.6)$$

Условия (1.5) задают впрыск суспензии постоянной концентрации на входе пористой среды  $x = 0$ ; начальные условия (1.6) означают, что в начальный момент пористая среда не содержит взвешенных и осажденных частиц.

Концентрации взвешенных частиц двух типов связаны уравнениями

$$c_1 = c_1^0 \left( \frac{c_2}{c_2^0} \right)^{\lambda_1/\lambda_2}, c_2 = c_2^0 \left( \frac{c_1}{c_1^0} \right)^{\lambda_2/\lambda_1}, \quad (1.7)$$

а концентрации взвешенных и осажденных частиц связаны инвариантами Римана – соотношениями между решениями на характеристиках системы

$$s_i = \frac{c_i - c_i^-}{B_1 c_1^0 (c_1^0 - c_1^-) + B_2 c_2^0 (c_2^0 - c_2^-)}, i = 1, 2, \quad (1.8)$$

Программный комплекс расчета написан на языке Python, состоит из 7 модулей.

Стремясь повысить достоверность и проверяемость расчётов каждый этап вычислений записывается в базу данных. Существуют функции визуализации как отдельного состояния системы так и всего процесса вычисления в целом (Рис.2).

В системе использованы библиотеки:

- точных вычислений - Decimal,
- построения графиков - matplotlib,
- связи с БД – pymysql,
- работы с численными массивами - numpy

База данных системы представляет собой самостоятельный банк данных с автономным поддержанием связности данных и валидацией, что позволяет выявлять ошибки расчёта на промежуточных этапах. Так в случае если функция (1.8) содержит разрыв или отрицательная на области расчета, то БД возвратит модулю расчёта ошибку записи с указанием причины срабатывания, пример «Assert values < 0».

Такое поведение позволяет избежать попадания в БД неправильных данных и использования их в дальнейших расчётах.

В системе используется вычисление интеграла методом трапеций [3], метод численного интегрирования функции одной переменной,

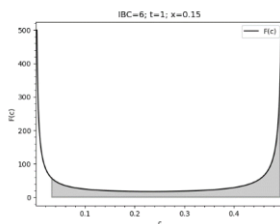


Рис. 2. Визуализация расчета интеграла для положения  $x = 0.15$

закрывающийся в замене на каждом элементарном отрезке подынтегральной функции на многочлен первой степени, то есть линейную функцию.

$$\int_a^b f(x)dx \approx \sum_{i=0}^{n-1} \frac{f(x_i) + f(x_{i+1})}{2} (x_{i+1} - x_i)$$

$$x_j = a + jh, h = \frac{b - a}{N}, N - \text{четное}$$

Была выявлена связь кол-ва отрезков разбиения (N) и погрешности, для оптимизации расчетов на разных участках используются разные значения N [4,5], определяемые по формуле

$$N_i = 10^{16 - \lfloor \log_{10}(c_{i-1}) \rfloor}, \text{ где}$$

$N_i$  — кол-во отрезков разбиения,

$c_{i-1}$  — результат предыдущего вычисления.

Результатами работы стали а) система расчета, б) результаты расчётов свыше 10 различных параметров системы и с) более 24000000 записей в БД.

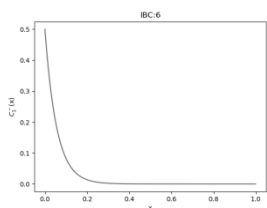


Рис. 3. Визуализация связи нижнего предела интегрирования с координатой  $x$

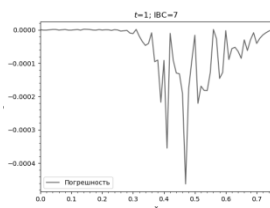


Рис. 4. Проверка результатов по выражению (1.7)

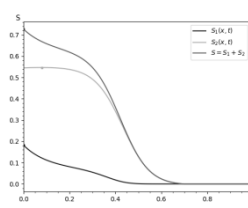


Рис. 5. Результат расчета, визуализация функции (1.8)

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *L. Faramarzi, A. Rasti, and S.M. Abtahi*, An experimental study of the effect of cement and chemical grouting on the improvement of the mechanical and hydraulic properties of alluvial formations, *Construction & Building Materials*, vol. 126 pp. 32–43, 2016.
2. *Осипов Ю.В., Жеглова Ю.Г* Моделирование фильтрации раствора в пористой породе. // *Промышленное и гражданское строительство*. 2018. № 11. С. 75-80.
3. *Дасгунта С., Пападимитриу Х., Вазирани У.* Алгоритмы М.: МЦНМО, 2014. — 320 с.

4. *Корте Б., Фиген Й.* Комбинаторная оптимизация. Теория и алгоритмы. М.: МЦНМО, 2015. — 720 с.
5. *Вьюгин В.В.* Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования М.: МЦНМО, 2018. - 384 с.

*Студентка 1 курса 12 группы ИИЭСМ Ахмедьянов В.Р.,  
Студентка 1 курса 12 группы ИИЭСМ Малов К.Е.  
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, доц. Т.Н. Горбунова*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ – ПРИМЕРЫ ТЕКУЩЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Сегодня искусственный интеллект активно используется в различных сферах человеческой деятельности. Лидерами являются финансы и здравоохранение. Строительство же на данном этапе является небольшим рынком для искусственного интеллекта (ИИ) [1]. Основное его применение – это поиск закономерностей в больших наборах данных, который требует достаточно много времени.

Анализируя открытые данные, в строительной области можно выделить такие задачи, для решения которых сейчас используется искусственный интеллект: проектирование и планирование, безопасность и эффективность, автономное оборудование, контроль и обслуживание.

### **Проектирование и планирование**

Компания Building System Planning [2], штаб-квартира которой находится в Калифорнии, запустила GenMEP - обобщающее конструкторское дополнение к Autodesk Revit, ориентированное на механические, электрические и сантехнические аспекты проектирования BIM. Например, после создания модели 3D здания в Autodesk Revit приложение GenMEP может автоматически проектировать трассировку электрической системы в модели здания с учетом сложности различных геометрических форм здания для обеспечения, например, того, чтобы слишком большое количество кабелей не оказывалось на одной трассе.

Автоматическое проектирование в этом случае достигается с помощью приложения Generative Design, в котором, используя машинное обучение для рассмотрения всех возможных комбинаций решения, быстро генерируются варианты проектирования. Приложение выполняет тестирование, а также накапливает опыт от каждого повтора, и что работает, а что нет.

По сути, компания GenMEP от Building System Planning использует машинное обучение для создания 3D моделей механических, электрических и сантехнических систем, одновременно гарантируя, что все построенные маршруты для систем MEP не будут противоречить архитектуре здания.

### **Безопасность и эффективность**

Компания Autodesk [3] запустила пилотный проект BIM 360 Project IQ, предполагающий использование связанных данных и машинного обучения для прогнозирования и определения приоритетов проблем высокого риска или риска субподрядчика проекта. Однако проект IQ по-прежнему находится в тестовом режиме и требует данных BIM 360 Field и ориентирован на генподрядчиков, которые уже активно используют программное обеспечение управления строительством Autodesk BIM 360.

Используя данные BIM 360 Field, собранные с сайта в виде аудио-, видео- и документации по управлению строительством, Autodesk утверждает, что программное обеспечение Project IQ может предоставить практические сведения о проблемах, с которыми каждый день сталкиваются руководители строительных работ и директора с точки зрения снижения рисков.

#### **Автономное оборудование**

Komatsu [4], один из крупнейших японских производителей строительного и горного оборудования, объявил о партнерстве с NVIDIA с целью разработки AI усиленной системы безопасности для рабочих мест и построения 3D визуализации и отслеживания всей строительной площадки: взаимодействия людей, техники и объектов в реальном времени.

В 2015 году Komatsu инициировала свой проект "SMARTCONSTRUCTION", направленный на использование собранных данных, относящихся к работникам и объектам повышения безопасности. По данным компании, проект был инициирован в 4000 рабочих мест только в США с планами его интеграции в большем количестве в будущем.

Согласно этому пресс-релизу от NVIDIA, их платформа Jetson AI послужит "мозгом" тяжелой техники производства Komatsu, построенной по инициативе SMARTCONSTRUCTION японской компании, направленной на создание умных (SMART) рабочих мест.

NVIDIA утверждает, что их платформа Jetson AI позволит камерам, смонтированным на строительной технике Komatsu, иметь 360-градусный вид на площадку для идентификации людей и других строительных объектов поблизости для предотвращения столкновений.

#### **Контроль и техническое обслуживание**

Doxel - стартап в кремниевой долине, претендующий на предоставление AI-усовершенствованного программного обеспечения, ориентированного на повышение производительности строительства [5]. Doxel использует роботов и беспилотников, оснащенных камерами и датчиками LiDAR для мониторинга и сканирования рабочих мест.

Компания утверждает, что визуальные данные обрабатываются с помощью алгоритмов глубокого обучения для измерения установленных в настоящее время количеств и темпов производства путем сопоставления с желаемыми для клиента параметрами планирования и проектирования. Doxel указывает, что их платформа ИИ может также обнаруживать ошибки в конструкции, сравнивая визуальные данные от ежедневных сканирований места работы с мелкосерийными моделями проектирования.

### **Заключение**

Основные области применения ИИ в строительном секторе, как представляется, связаны с использованием машинного обучения для распознавания моделей и машинного зрения для распознавания изображений (как мы уже ожидали на ранних этапах внедрения ИИ в большинстве других отраслей). Повышение безопасности работников на строительных площадках с использованием ИИ начинает приобретать известность среди большинства крупных строительных фирм. Хотя, в ближайшие пять лет мы ожидаем, что многие поставщики ИИ будут работать над повышением эффективности строительных процессов от планирования до мониторинга во время фактического строительства.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. *Гурина Е. О., Лусин И. П.* Будущие инновации в строительстве// Технические науки: теория и практика: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Казань, ноябрь 2018 г.). — Казань: Молодой ученый, 2018. — С. 43-44. — URL <https://moluch.ru/conf/tech/archive/312/14644/> (дата обращения: 31.03.2020).
2. Building System Planning [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.buildingsp.com/> (дата обращения: 10.01.2020)
3. Autodesk [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autodesk.com/> (дата обращения: 10.01.2020)
4. Komatsu [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://home.komatsu.jp/> (дата обращения: 10.01.2020)
5. Doxel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.doxel.ai/> (дата обращения: 10.01.2020)

## ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ТИПА, СОДЕРЖАЩЕЕ ДРОБНУЮ ПРОИЗВОДНУЮ ПО ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

В последние десятилетия активно развиваются и применяются дифференциальных уравнений с дробными производными. Многие явления в механике жидкости, вязкоупругости, химии, физике, финансам и другим наукам можно описать моделями с помощью математических инструментов из теории дробного исчисления [1, 2].

Для функции  $f(x)$ , заданной на отрезке  $[a, b]$ , выражение

$$D_x^\alpha f(x) = \frac{d^m}{dx^m} \left( \frac{1}{\Gamma(m-\alpha)} \int_0^x \frac{f(\tau) d\tau}{(x-\tau)^{\alpha+1-m}} \right),$$

где  $m-1 < \alpha \leq m$ ,  $m = 1, 2, \dots$  называется дробной производной порядка  $\alpha$  по Риману – Лиувиллю [3].

Рассмотрим уравнение теплопроводности:

$$\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} + b D_x^\alpha u(x, t) \quad (1)$$

где  $D_x^\alpha u(x, t)$  – дробная производная Римана – Лиувилля.

Граничные условия:  $u(0, t) = u(l, t) = 0. \quad (2)$

Начальное условие:  $u(x, 0) = f(x) \quad (3)$

Решать задачу (1) – (3) будем методом разделения переменных (Фурье) [4]:

$$u = X(x)T(t) \quad (4)$$

Подставим (4) в уравнение (1) и получим:

$$XT' = a^2 X''T + bTD^\alpha X.$$

Отсюда следует, что

$$\frac{T'}{a^2 T} = \frac{X''}{X} + b \frac{D^\alpha X}{X} = \lambda^2 \quad (5)$$

Сначала найдем функцию  $T(t)$ . Из (5) получим линейное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами:

$$T' = \lambda^2 a^2 T \quad (6)$$

Общее решение (6) есть

$$T_n = C_n e^{-a^2 \lambda^2 t} \quad (7)$$

Для неизвестной функции  $X(x)$  из (5) получим:

$$X'' + bD^\alpha X = -\lambda^2 X \quad (8)$$

Используя граничные условия (2) имеем краевые условия

$$X(0) = X(l) = 0 \quad (9)$$

Решение задачи Штурма – Лиувилля (8) – (9), согласно [5] есть

$$X_n(x) = x + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \sum_{m=0}^n \frac{C_n^m b^m \lambda^{2n-2m} x^{2n+1-m\alpha}}{\Gamma(2n - m\alpha + 2)} \quad (10)$$

Общее решение задачи (1) - (3) получается в виде ряда, составленного из частных решений:

$$u = \sum_{n=1}^k u_n = C_n e^{-a^2 \lambda^2 t} X_n(x) \quad (11)$$

Для определения произвольных постоянных  $C_n$  будем использовать начальное условие (3). Тогда

$$C_n = \frac{\langle f, Y_n \rangle}{\langle X_n, Y_n \rangle} \quad (12)$$

где  $Y_n = X(l - x)$  ортогональная функция.

При реализации предлагаемого алгоритма на Matlab значения параметров последовательно возьмем:  $a = 1$

- 1)  $\alpha = 1.3$  и  $b = 0.5$       3)  $\alpha = 1.3$  и  $b = 2$       5)  $\alpha = 1.7$  и  $b = 1$   
 2)  $\alpha = 1.3$  и  $b = 1$       4)  $\alpha = 1.7$  и  $b = 0.5$

То есть решим задачу (1) – (3) 5 раз. С помощью формулы (10) найдем  $k = 4$  собственных значений и соответствующих им собственных функций для каждого набора параметров. Вид первых четырех собственных функций совпадает. На рис. 1 приведены собственные функции при  $a = 1, b = 2$  и  $\alpha = 1.3$ .

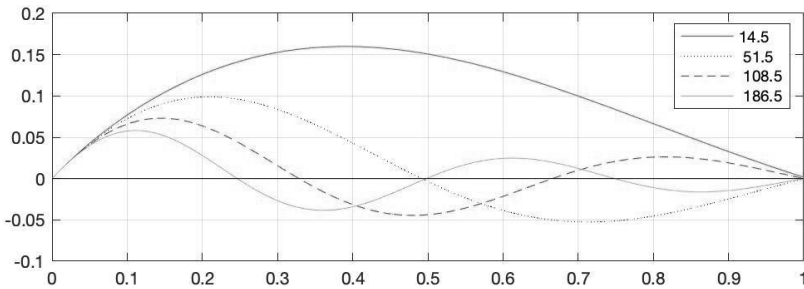


Рис. 1. График собственных функций задачи (8) – (9) при  $a = 1, b = 2$  и  $\alpha = 1.3$

Примем следующие функции в качестве начального условия:

- а)  $f(x) = \sin 2\pi x$       б)  $f(x) = x(x-l)$ .      в)  $f(x) = -x - 1/2 + 1/2$

По формуле (10) находим распределение температуры стержня (рис. 2) с начальным нагревом в виде а)  $\sin 2\pi x$  значения параметров равно  $l=1, a = 1, b = 0.5$  и  $\alpha = 1.3$ , время  $t = [0; 0.08]$ , б)  $x(l - x)$  значения



параметров равно  $l=1$ ,  $a=1$ ,  $b=0.5$  и  $\alpha=1.3$ , время  $t=[0; 0.5]$ , в)  $-x - 1/2 + 1/2$  значения параметров равно  $l=1$ ,  $a=1$ ,  $b=0.5$  и  $\alpha=1.3$ , время  $t=[0; 0.5]$

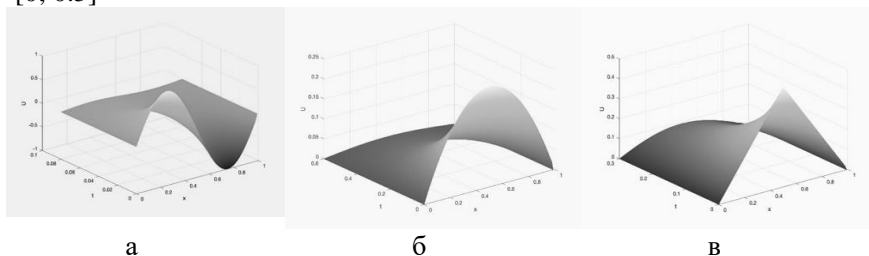


Рис. 2. График распределение температуры стержня с начальным нагревом в виде а)  $\sin 2\pi x$  б)  $x(l-x)$  в)  $-x - 1/2 + 1/2$

Значения  $u(x,t)$  вычислено в точке  $(0.25;0)$  по формуле (10) и приведено в таблице 1

Таблица 1

Значения $u(0.25;0)$					
$u$	$\alpha=1.3,$ $b=0.5$	$\alpha=1.3,$ $b=1$	$\alpha=1.3,$ $b=2$	$\alpha=1.7,$ $b=0.5$	$\alpha=1.7,$ $b=1$
$\sin 2\pi x$	0.9516	0.9521	0.9531	0.9511	0.9510
$x(l-x)$	0.1853	0.1856	0.1862	0.1850	0.1850
$-x - 1/2 + 1/2$	0.2505	0.2511	0.2521	0.2501	0.2500

Таким образом, была решена задача теплопроводности методом Фурье с тремя различными начальными условиями и с двумя значениями дробной по пространственной переменной и написана программа в программном комплексе Matlab.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Aleroev T., Aleroeva H.* Problems of Sturm–Liouville type for differential equations with fractional derivatives. Fractional Differential Equations. Berlin, Boston: De Gruyter. In A. Kochubei, Y. Luchko (Eds.). 21–46. (2019)
2. Handbook of Fractional Calculus with Applications. Series edited by J. A.Tenreiro Machado. V 1 – 8. (De Gruyter GmbH, Berlin/Boston 2019).
3. *Kilbas A.A., Srivastava H.M., Trujillo J.J.* Theory and Applications of Fractional Differential Equations. Elsevier. Амстердам, 2006.541с

4. *Корн Г., Корн Т.* Справочник по математике (для научных работников и инженеров). М. 1973, - 832 с.
5. *Aleroev T.S., Kirianova L.V.* Presence of basic oscillatory properties in the Bagley-Torvik model. 2018

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ

Математическое моделирование – это формальное моделирование, при котором модель создается с помощью математического аппарата, иначе говоря математических формул и методов. [1] Работа с моделью позволяет исследовать свойства объекта быстро и с минимизацией материальных затрат. [2] В настоящее время математическое моделирование широко применяется в разных отраслях жизни и для разных задач: оптимизация, управление физическими процессами, и даже имитация физических процессов. Математическое моделирование в строительстве применяется для расчета нелинейных колебаний металлических конструкций, оптимизации процесса строительства, создания фасадов и архитектурных фрагментов необычных, уникальных форм. Часто в математическом дизайне применяются различные кривые, уравнения которых представлены в полярных координатах. Одним из примеров таких кривых является кривая Гвидо Гранди, так же называемая «розой»

$r = R \sin \omega \varphi$  [3], где  $\rho = \omega$  задается соотношением натуральных чисел

$$\omega = \frac{n}{d}$$

В зависимости от этого соотношения кривая приобретает вид лепестковых цветов, ажурных розеток, выступающими в роли декора.

Кроме кривой Гвидо Гранди есть очень много кривых и поверхностей, также используемых в архитектурном дизайне. Они используются как нестандартные детали интерьера или же украшения экстерьеров.

В качестве примера возьмем Бутылку Клейна, которая имеет уравнение [4]:

$$x = \cos u \left[ \cos\left(\frac{1}{2}u\right)(\sqrt{2} + \cos v) + \sin\left(\frac{1}{2}u\right) \sin v \cos v \right]$$

$$y = \sin u \left[ \cos\left(\frac{1}{2}u\right)(\sqrt{2} + \cos v) + \sin\left(\frac{1}{2}u\right) \sin v \cos v \right]$$

$$z = -\sin\left(\frac{1}{2}u\right) [\sqrt{2} + \cos v] + \cos\left(\frac{1}{2}u\right) \sin v \cos v$$

И поверхность Боя, имеющую данное уравнение [4]:

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ g_1^2 + g_2^2 + g_3^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} g_1 \\ g_2 \end{pmatrix}$$

Где коэффициенты  $g_1, g_2, g_3$  выражаются с помощью следующих формул:

$$g_1 = -\frac{3}{2} \operatorname{Im} \left[ \frac{z(1-z^4)}{z^6 + z^3 \cdot \sqrt{5} - 1} \right]$$

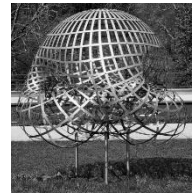
$$g_2 = -\frac{3}{2} \operatorname{Re} \left[ \frac{z(1+z^4)}{z^6 + z^3 \cdot \sqrt{5} - 1} \right]$$

$$g_3 = \operatorname{Im} \left[ \frac{(1+z^6)}{z^6 + z^3 \cdot \sqrt{5} - 1} \right] - \frac{1}{2}$$

Математическое моделирование очень часто используется при создании эскизных архитектурных проектов. С помощью математических выражений становится возможным создание интересных, казалось бы, невозможных для воплощения в реальную жизнь фасадов и конструкций зданий.



а



б

Рис.1. а) Бутылка Клейна, б) Поверхность Боя, примененные в дизайне

Примером может служить концепция «Глобального маяка», выступающая в роли реконструкции старой телевизионной башни г. Екатеринбурга. Предполагается, что конструкция будет представлять ограниченную в основании коническую башню со световым оборудованием на своей вершине. Реализация идеи становится возможна лишь с использованием аналитических выражений. Уравнение «розы» также используется в этой модели, оно задает каркас конструкции. Также используется кубическая парабола, создающая профиль башни.

В окончательном виде модель «Глобального маяка» можно представить следующей системой уравнений [5]:

$$x(z, t) = (R(z) - a(R(z) - R(h)) \sin 2nt) \cos t,$$

$$\text{где } 0 \leq z \leq h; 0 \leq t \leq 2\pi$$

$$y(z, t) = (R(z) - a(R(z) - R(h)) \sin 2nt) \sin t$$

$$x(z, t) = R(z) \cos t, \text{ где } h \leq z \leq H; 0 \leq t \leq 2\pi$$

$$y(z, t) = R(z) \sin t,$$

где:  $R(z)$  описывается уравнением:  $R(z) = a_0 + a_1z + a_2z^2 + a_3z^3$

$h$  — высота перехода от фигурного сечения к круглому;

$H$  — высота башни;

$n, a_0, a_1, a_2, a_3$  являются параметрами математической модели, связанными с конструктивными параметрами башни.

Именно конструктивные параметры помогают создать уникальную, изящную конструкцию, соответствующую необходимым техническим и эстетическим требованиям.

При использовании кубической параболы, профиль башни описывается следующим уравнением [5]:

$$R(z) = a_0 + a_1z + a_2z^2 + a_3z^3$$

$R(z)$  является полиномиальной образующей (полиномом 3 степени)

Рассмотрим некоторые соотношения, связанные с конструктивными параметрами и коэффициентами  $a_0, a_1, a_2, a_3$ :

- $a_0 = R(0); a_1 + 2a_2H_0 + 3a_3H_0^2 = 0;$

- $a_0 + a_1H + a_2H^2 + a_3H^3 = R(H)$

- $a_1 = -tg\Upsilon, \Upsilon$  - это угол наклона касательной в основании башни

При использовании гиперболического профиля схожей башни получаем [5]:

$$R(z) = \sqrt{1 - \frac{a^2}{b^2}(z - c)^2},$$

где коэффициенты выражаются так:

$$a = \frac{R(0) \cdot R(H_0)}{\sqrt{H_0^2 + R^2(H_0)}}; \quad c = H; \quad b = R(H_0)$$

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *В.С. Звонарев* Основы математического моделирования с 12
2. *Г.С. Хакимзянов, Л.Б. Чубаров, П.В. Воронина* Математическое моделирование с 10
3. *Гвидо Гранди* Электронный курс
4. *Н.Е. Мисюра, С.А. Берестова* Математическое моделирование в дизайне и архитектуре малых форм, XII Международная научно-



*a*



*б*

Рис 2. *a)* концепция «Глобального маяка», *б)* телебашня в г. Екатеринбург.

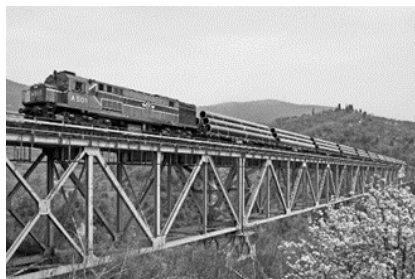
практическая конференция «Естественные и математические науки в современном мире» 2013г

5. *С.С. Жилин, Н.Е. Мисюра, Е.А. Митюшов* Применение математического моделирования в архитектурном проектировании высотных зданий, Академический вестник УралНИИПроект РААСН 2014г с 40-42

*Студент 4 курса 1 группы ИФО Бурыкин Д.И.,  
Студент 4 курса 1 группы ИФО Быкова К.В.  
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук., Н.С. Блохина*

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ПЛОСКИХ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Плоская стержневая конструкция, что это такое и где мы можем её наблюдать? Плоская стержневая конструкция - это конструкция, состоящая из стержней, расположенных в двумерном пространстве, где оси стержней и внешние нагрузки находятся в одной плоскости. Плоская стержневая конструкция может являться частью реального инженерного объекта, представляющего собой сложную пространственную систему. Это случаи, когда система состоит из поперечных сечений конструкции, соединённых между собой продольными стержнями. Примерами таких конструкций являются металлические железнодорожные мосты, теплицы или ангары. На рис. 1 представлены данные примеры.



а



б

Рис. 1. Стержневые конструкции:  
а) Металлические железнодорожные мосты,  
б) Ангар

Для того, чтоб найти перемещения и внутренние усилия в плоских стержневых конструкциях, понадобится следующий алгоритм:

1. Создание матрицы жесткости стержня в местной системе координат.
2. Преобразование местной матрицы жесткости стержня в основную систему координат.
3. Создание и заполнение основной матрицы жесткости всей конструкции.
4. Принятие во внимание закреплений.

5. Учет внешних нагрузок в узлах.
6. Решение системы линейных уравнений.
7. Вычисление внутренних усилий в каждом стержне.

Для реализации данного алгоритма следует обозначить начальные данные. Ими являются: количество стержней, количество узлов в системе, номера узлов начала и конца каждого стержня, модуль упругости материала, площадь поперечного сечения стержня, момент инерции. Все данные вбиваются в консольное приложение.

Рассмотрим пункты алгоритма подробнее. После того как все начальные данные известны, создается цикл, работающий до тех пор, пока не будут обработаны все стержни. В цикле, программа создает для каждого стержня матрицу жесткости в местной системе координат. Для сжато-изогнутого конечного элемента матрица выглядит следующим образом:

$$R'_m = \begin{pmatrix} ES/l & 0 & 0 & -ES/l & 0 & 0 \\ 0 & 12EI/l^3 & 6EJ/l^2 & 0 & -12EI/l^3 & 6EI/l^2 \\ 0 & 6EI/l^2 & 4EJ/l & 0 & -6EI/l^2 & 2EI/l \\ -ES/l & 0 & 0 & ES/l & 0 & 0 \\ 0 & -12EI/l^3 & -6EJ/l^2 & 0 & 12EI/l^3 & -6EI/l^2 \\ 0 & 6EI/l^2 & 2EI/l & 0 & -6EI/l^2 & 4EI/l \end{pmatrix}$$

Для плоского изгибаемого конечного элемента эта матрица имеет вид:

$$R'_m = \begin{pmatrix} 4EI/l & 6EI/l^2 & 2EI/l & -6EI/l^2 \\ 6EI/l^2 & 12EI/l^3 & 6EI/l^2 & -12EI/l^3 \\ 2EI/l & 6EI/l^2 & 4EI/l & -6EI/l^2 \\ -6EI/l^2 & -12EI/l^3 & -6EI/l^2 & 12EI/l^3 \end{pmatrix}$$

Где:  $E$  - модуль упругости,  $S$  - площадь поперечного сечения,  $I$  - момент инерции,  $l$  - длина конечного элемента.

Для преобразования матрицы жесткости из местной системы координат  $R'_m$  в общую  $R_m$ , потребуется следующая формула:

$$R_m = H^T R'_m H$$

В формуле, матрица  $H$  является матрицей перехода и имеет следующий вид:

$$H = \begin{pmatrix} K & 0 \\ 0 & K \end{pmatrix}, \text{ где } K = \begin{pmatrix} \cos a & \sin a & 0 \\ -\sin a & \cos a & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



После того как матрица жесткости для каждого стержня была создана и переведена в общую систему координат, идет заполнение основной матрицы жесткости  $R_0$ , состоящая из блоков матриц жесткости каждого стержня. Распределение блоков  $3 \times 3$  со значениями матрицы жесткости стержня зависит от номера начала и конца стержня. Размерность основной матрицы будет  $3n \times 3n$ , где  $n$  – количество узлов.

Когда  $R_0$  заполнена, цикл приходит к концу. Далее программа потребует определить закрепления каждого узла. Пишем ноль в тех местах, где нет перемещений, единицу там, где они есть. Впоследствии в основной матрице зануляются все значения, где отсутствуют перемещения, но для дальнейшего решения нулевые значения на главной диагонали преобразуются в единицу.

Переходим к созданию вектора усилий  $F$ , в котором учитываются все внешние нагрузки.

Далее программа решает систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.

$$R_0 \times C = F$$

В результате мы получаем вектор перемещений  $C$  размерностью  $3n$ , имеющий значения в общей системе координат. Для дальнейшего нахождения внутренних усилий в стержнях, создается еще один цикл по стержням. Сначала программа создает вектор перемещений для отдельного стержня  $C_i$ , значения вектора зависят от номера начала и номера конца стержня. Далее программа преобразует вектор  $C_i$  из общей системы координат в местную с помощью следующей формулы:

$$C'_i = H C_i$$

Используя матрицу жесткости  $R'_m$ , находится вектор концевых усилий стержня по следующей формуле:

$$N_i = R'_m C'_i$$

В итоге цикл заканчивается, и программа выдает в консольном приложении вектор перемещений и вектор концевых усилий для каждого стержня, для удобства обработки результатов, программа создает текстовый файл со всеми результатами. В результате программа позволяет значительно ускорить и упростить инженерные расчеты. В планах оптимизировать программу, создать графический интерфейс с возможностью отображения расчетной схемы и графический вывод эпюр.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Часть 2. Статически неопределимые системы. 2000. 462 с.

2. *Конова Е. А., Поллак Г. А.* Алгоритмы и программы. Язык С++. 2017. 386 с.
3. *Дарков А.В., Шапошников Н.Н.* Строительная механика. 1986. 607 с.
4. *Варданын Г.С.* Сопротивление материалов с основами строительной механики. 1999. 76 с.
5. *Яковленко Г.П.* Нелинейный расчет армированных стержней и стержневых конструкций. 1988. 133с.

*Студентка 1 курса 11 группы ИИЭСМ Галлямова А.Р.,*

*Студент 1 курса 11 группы ИИЭСМ Павленко Е.Д.,*

*Студент 1 курса 11 группы ИИЭСМ Шаяхметов А.Р.*

*Научный руководитель – доц., канд. физ.-мат. наук, доц. Т.Н. Бобылева*

## **ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ТЕХНИКЕ**

Человек всю свою жизнь стремится к гармонии. Будь это гармония с природой, людьми или миром в целом. Еще в древности он находит эту гармонию и называет «числом Бога». Это иррациональное число, и оно примерно равно 1,618... , обычно его называют числом ФИ (Ф). Оно получено из последовательности Фибоначчи, где сумма двух соседних чисел равна следующему за ними числу. Кроме того, разделив любые из двух соседних чисел этой последовательности друг на друга, мы получим число ФИ.

Число ФИ сыграло большую роль в построении всего, что окружает нас. Каждое растение, животное и даже человек имеет физическую пропорцию, равную числу 1,618. Первым, кто смог показать, что соотношение частей тела пропорционально этому числу был - Леонардо Да Винчи. Чтобы проверить это, нужно измерить свой рост и поделить его на длину равную расстоянию от пупка до кончиков пальцев.

Во второй половине I века до нашей эры жил величайший римский архитектор М. Витрувий, который в «Десяти книгах об архитектуре» поклонялся «Божественной пропорции». В его честь Леонардо да Винчи назвал свое творение, которое показывает симметрию человека, витрувианским человеком.

Нас повсюду окружает число ФИ, в архитектуре, природе и даже в музыке. Мало кто знает, но это число можно найти в строго организованных структурах моцартовских сонат и даже в Пятой симфонии Бетховена. Знаменитый Страдивари также использовал число ФИ при создании скрипки.

Принцип золотого сечения звучит так: для отрезка, деленного на две части разной длины, длина большего участка относится к длине всего отрезка так же, как длина меньшего к большему.

Следующее уравнение задает свойства золотого сечения:

$$x^2 - x - 1 = 0$$

Его корни:  $x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$ .

Отсюда можно получить соотношения:

1.  $\Phi^2 - \Phi = 1$

2.  $\Phi$  можно представить через тригонометрические функции:

$$\Phi = 2 \cos \frac{\pi}{5} = 2 \cos 36^\circ \quad (\cos 36^\circ = 0,8090 \dots)$$

$$\Phi = 2 \sin \frac{3\pi}{10} = 2 \sin 54^\circ \quad (\sin 54^\circ = 0,8090 \dots)$$

3. Еще два представления числа  $\Phi$  :

$$\Phi = \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \dots}}}}$$

$$\Phi = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}$$

В цепной дроби содержатся отношения последовательных чисел Фибоначчи  $\frac{F_{n+1}}{F_n}$ . Таким образом:

$$\Phi = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_{n+1}}{F_n}$$

Рассмотрим, где золотое сечение встречается в строительстве.

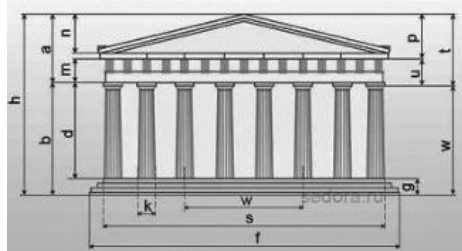


Рис. 1. Парфенон

Парфенон (Рис.1) – красивейший древнегреческий храм, построенный в пятом веке до нашей эры. Отношение высоты здания к его длине равно 0,618, то есть обратному числу ФИ.

Знаменитый русский архитектор М. Казаков в архитектуре здания Сената в Кремле (Рис.2), а также Голицынской больницы в Москве (Рис. 3), использовал пропорции «золотого сечения».

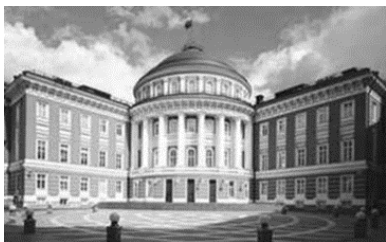


Рис.2. Здание сената. Кремль



Рис.3. Голицынская больница

В дизайне логотипов также применяется золотое сечение. Немногие знают, что первым символом компании Apple – был Исаак Ньютон, который сидит под деревом с висящим яблоком. Но так как такой символ был нетехнологичен, Роб Янов создал нынешнее, всем известное, надкушенное яблоко, форма которого была построена по принципу золотого сечения. Роб использовал круги, радиусы которых - числа Фибоначчи, соединив и обрезав формы для получения логотипа Apple (Рис.4). В результате получился идеальный и визуально эстетичный дизайн.

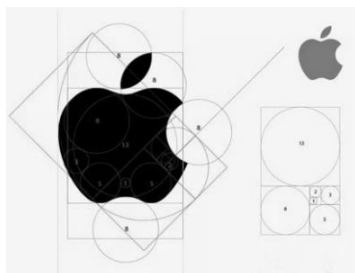


Рис. 4 Логотип компании Apple

Таким образом, принцип золотого сечения встречается повсюду. Первоначально оно было только в природе, но, когда человек смог его разгадать, он стал применять этот принцип в своих творениях, строительстве, технике и аналитике. Пропорции, соответствующие золотому сечению, считаются совершенными. При использовании этого метода в строительстве и дизайне здания получаются комфортабельными и долговечными. Они выглядят гармонично и привлекательно.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Шкруднев Ф.Д.* Золотое сечение. 2013 г. 49 с. [<https://shkrudnev.com/index.php/vybor/zolotoe-sechenie>]
2. *Сороко Э. М.* Структурная гармония систем. Минск: Наука и техника. 1984. 264 с.
3. Золотое сечение в строительстве [<https://2proraba.com/poleznye-sovety/zolotoe-sechenie-v-stroitelstve.html>]
4. Правило золотого сечения в архитектуре, строительстве и дизайне [<https://stroychik.ru/raznoe/zolotoe-sechenie>]
5. Золотое сечение: пропорция [<https://bouw.ru/article/zolotoe-sechenie-proporciya>]

*Студент 1 курса 16 группы ИИЭСМ Гурский Ф.А.*

*Научный руководитель – старший преподаватель, канд физ.-мат. наук  
А.Р. Рустанов*

## **КРИВЫЕ КАК ИНСТРУМЕНТ НЕСТАНДАРТНОЙ ФОРМЫ**

В статье рассматривается применение сплайновых кривых в компьютерной графике для генерации и представления необычная форма современной архитектуры с интеграцией в природную среду на примере конкретного сооружения на Карамышевской набережной города Москвы, построенный в 2005 году.

Современные природоинтегрированные строительные комплексы связаны в первую очередь с единством природы и городской среды, что достигается благодаря геометрии и изменямости форм [1]. Они отмечены усложненным планировочным анализом архитекторами для оптимального размещения заложенных функций в сооружение [2]. Подобного рода сооружения отличаются практически полным или частичным отсутствием прямоугольных форм и острых углов. С помощью сплайновых кривых Безье (NURBS кривая, которая определяется аппроксимацией кривой посредством последовательности полигонов в системе САПР) при проектировании и строительстве сооружений, можно описывать поверхности второго порядка (эллипсоидная, параболоидная формы и их частные случаи), что позволяет создавать объекты необычной формы, поражающие необычностью, красотой, разнообразием и новизной.



Непростая овальная форма жилого комплекса выбрана не только на основе факторов выше, но и из-за местности (рис. 1.). Криволинейность по вертикали продиктована требованиями снижения этажности в сторону берега Москва-реки [3].

Рис.1. Вид на сооружение с высоты птичьего полета

При детальном взгляде, целиком жилой комплекс напоминает эллипсовидную овальную кривую (рис. 2.), замкнутую кривую с одной осью симметрии (Овоид или треугольник Рело), полученный путем построения коробовой кривой из большой полуокружности и трех других окружностей (сопрягающая дуга касается заданных окружностей внешней стороной).

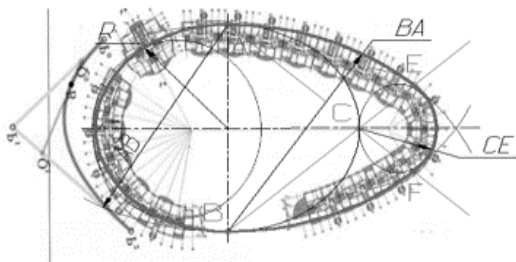


Рис. 2. Построение эллипсовидной овальной формы на плане 3-го этажа

Однако сооружение отличается вытянутой гладкой формой. Такую форму можно достичь моделированием в среде компьютерной графики (построении опорных точек. Эти методы реализованы в функционалах САПР) кривых Безье, для описывания эллипсовидной формы сооружения (чтобы увидеть плавные кривые и изгибы комплекса) [4].

Упрощенное уравнение, описывающее квадратичную кривую Безье (Точка В изменяется от промежуточных точек  $Q_0$  до  $Q_1$  и описывает квадратичную кривую Безье):

$$B(t) = (1 - t)^2 P_0 + 2t(1 - t)P_1 + t^2 P_2, t \in [0,1].$$

Внутренний двор (рис. 1) строится с аппроксимацией посредством NURBS кривой с фиксированными векторами касательных в конечных точках (рис. 3).



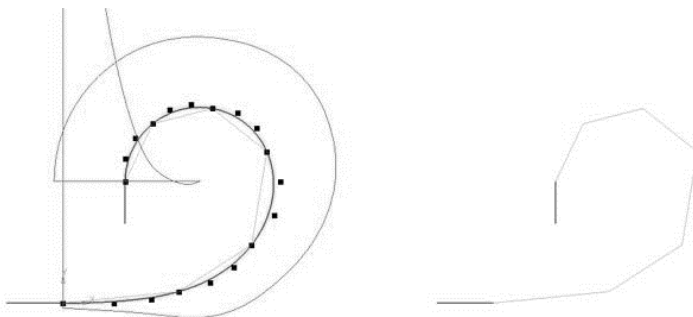


Рис. 3. Форма внутреннего двора

Различные программы в области компьютерной графики предлагают гибкость проектирования с автоматическим расчетом положения кривой, достаточно задавая контрольные точки, тем самым определяя степень или порядок кривой [6].

Для моделирования жилого комплекса применяется стыковка нескольких участков кривой меньшего порядка, формируя сложные кривые старших степеней [7]. Это также требуется для определения кривизны эллипсоидной формы (производная первого и второго порядка):

$$\frac{dr(t)}{dt} = n \sum_{k=0}^{n-1} C_{n-1}^k t^k (1-t)^{n-k-1} (p_{k+1} - p_k)$$

Такие методы позволяют жилому комплексу вписываться в общий пейзаж нелинейной формой естественным образом [5]. На примере этого сооружения видно, как российская архитектура имеет явные успехи мирового уровня по интеграции архитектуры и природы.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Логвинов В.Н. Природа и архитектура: путь интеграции. Памяти И.З. Чернявского. – М., 2019. – 2018 с., ил.
2. Douglas Farr Sustainable Urbanism: Urban Design With Nature. ISBN-13: 978-0471777519. Wiley, 1 edition, - 2007 г.
3. Логвинов В.Н. Жилой дом и административно-деловой центр на Карамышевской набережной. Специальный выпуск журнала «Технология строительства» КАЧЕСТВЕННАЯ АРХИТЕКТУРА, 2007 г.

4. *Малозёмов В.С.* Составные кривые и поверхности Безье: Аналитический подход (Russian Edition). ISBN-13: 978-3843303231. LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2010 г.
5. *Reid Ewing, Keith Bartholomew* Growing Cooler: The Evidence on Urban Development and Climate Change. ISBN-13: 978-0874200829. Urban Land Institute – 2008
6. *Sim Pern Chong* Rhinoceros Surfacing Techniques: NURBS modelling guide. ASIN: B07FYRFXWF. Independent Publisher. – 2018
7. *Jimmo Rhee, Eddy Man Kim* Digital Media Series: Rhinoceros. ISBN: 1798011352. Independent Publisher. - 2019

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

При капитальном ремонте выполняется ремонт всего здания и также инженерных систем. При этом устраняется физический износ, улучшаются эксплуатационные свойства, но не меняется функция здания и его технико-экономические показатели. При этом при необходимости происходит смена конструкций или их частей, а также инженерного оборудования. В результате многоквартирный дом должен отвечать всем требованиям безопасности. В частности, после завершения работ, электросети должны работать исправно, без перебоев.

Перечень работ при капремонте является индивидуальным для каждого типа инженерных сетей. Также он зависит от их технического состояния и особенностей комплектации. В данной работе будет рассмотрен капитальный ремонт внутридомовых систем электроснабжения. Эффективность и безопасность сетей зависит от того, насколько своевременно выполняется их реконструкция. Для каждого типа внутридомовых инженерных коммуникаций предусматривается своя периодичность проведения капитального ремонта. В том числе для замены внутридомовых сетей электроснабжения я нормативной документацией устанавливаются срок 20 лет.

Цель данной работы: узнать, какому закону распределения подчиняется данная выборка времени капитального ремонта объектов и в каком интервале времени производится фактический капитальный ремонт домов (с учётом сетей электроснабжения) (Таблица 1).

Таблица 1

Расчет показателей

Период (годы) X	$x_{\text{центр}}$	Кол-во домов, $f_i$	$x_i \cdot f_i$	Часто- та, $n_i$	$ x - x_{cp}  \cdot f_i$	$(x - x_{cp})^2 \cdot f_i$	$f_i / f$
25 – 35	30	2	60	2	41.5	861.125	0.05
35 - 45	40	6	240	8	64.5	693.375	0.15
45 - 55	50	21	1050	29	15.75	11.813	0.525
55 - 65	60	9	540	38	83.25	770.063	0.225
65 - 75	70	2	140	40	38.5	741.125	0.05

Итого		40	2030		243.5	3077.5	1
-------	--	----	------	--	-------	--------	---

Были выбраны 40 домов, в которых срок начала выполнения работ по капитальному ремонту (замена внутридомовых сетей электроснабжения) меняется от 2018 до 2020 года. Некоторые из данных проектов по разработке мероприятий замены внутридомовых сетей электроснабжения были выполнены автором.

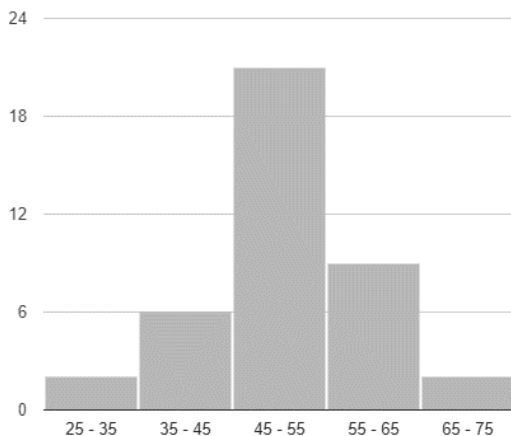


Рис.1. Гистограмма частот

Применим критерий  $\chi^2$  и убедимся в том что, как видно из рисунка 1, признак  $X$  распределен по нормальному закону Гаусса (1).

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{(f_i - f p_i)^2}{f p_i} \quad (1)$$

В (1)  $p_i = P(X \in (x_{i+1}; x_i))$ .

Вычислим  $p_i$ , используя формулу (2) и таблицу значений функции Лапласа  $\Phi(x)$ . В наших расчетах имеем  $s = 8.771$ ,  $x_{cp} = \bar{x} = 50.75$ .

$$p_i = \Phi\left(\frac{x_{i+1} - \bar{x}}{s}\right) - \Phi\left(\frac{x_i - \bar{x}}{s}\right) \quad (2)$$

Теоретическая частота  $\hat{f}_i = f p_i$ , где  $f = 40$ .

По таблице распределения  $\chi^2$  имеем:  $K_{kp} = \chi^2(k-r-1; \alpha)$  и заданным значениям  $s$ ,  $k$  - число интервалов,  $r = 2$ .  $K_{kp} = \chi^2(5-2-1; 0.05) = 5.99146$ ;

$K_{\text{набл.}} = 2.25$  (Таблица 2). С помощью критерия  $\chi^2$  мы убедились, что можно принять гипотезу о нормальном законе распределения времени капитального ремонта зданий.

Таблица 2

Вычисление значения  $\chi^2$

$x_i \div x_{i+1}$	$f_i$	$x_1 = (x_i - x_{cp})/s$	$x_2 = (x_{i+1} - x_{cp})/s$	$\Phi(x_1)$	$\Phi(x_2)$	$p_i$	$40p_i$	$K_i$
25 -35	2	-2.8987	-1.773	-0.498	-0.462	0.0356	1.424	0.233
35 -45	6	-1.773	-0.6473	-0.462	-0.242	0.2203	8.812	0.8973
45 -55	21	-0.6473	0.4784	-0.242	0.1844	0.4266	17.064	0.9079
55 - 5	9	0.4784	1.6042	0.1844	0.4463	0.2619	10.476	0.208
65 -75	2	1.6042	2.7299	0.4463	0.4969	0.0506	2.024	0.0003
	40							2.2465

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд. «Высшая школа», Москва 1972. 368 с.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Изд. «Высшая школа», Москва. 1979. 400 с.
3. Лемешко Б.Ю. Критерии согласия типа хи-квадрат при проверке нормальности. // Измерительная техника - 2015. Т.6. С. 3-9.
4. Чернова Н.И. Лекции по математической статистике. Изд. НГУ, Новосибирск. 2003. 179 с.
5. Критерий согласия Пирсона  $\chi^2$  (хи-квадрат). Проверка гипотез. [<https://statanaliz.info/statistica/proverka-gipotez/kriterij-soglasiya-pirsona-khi-kvadrat/>]

## СТЕРЖНЕВЫЕ ГИПЕРБОЛОИДНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

В наши дни использование оригинальных и непривычных форм и сооружений в архитектуре и строительстве всё увеличивается. Поверхности, которые создают архитекторы, бывает невозможно описать с помощью уравнений. Теперь часто используется сложная математическая модель и 3D-моделирование. Но все равно часто используются поверхности, которые являются линейчатыми. Рассмотрим, например, гиперболу. С ее помощью можно получить два гиперboloида: при вращении ее вокруг мнимой оси – однополостный, а при вращении вокруг вещественной оси – двуполостный. Часто в архитектуре и строительстве эти поверхности пересекают плоскостями перпендикулярно оси вращения, так расположенных от начала координат, чтобы отношение радиусов полученных сечений получалось по правилу «золотого сечения».

Приведем пример построения этой поверхности с полуосями  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , заданной параметрически, в программном пакете Wolfram Mathematica (Рис.1):

$c = 1., a = 1., b = 1.$

```
ParametricPlot3D[{a*Cosh[u]*Cos[fi],b*Cosh[u]*Sin[fi],c*Sinh[u]},{u,-1.,1.},{fi,0,6.28}]
```

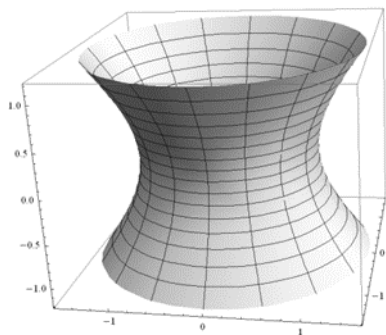


Рис. 1. Построение однополостного гиперboloида в пакете Wolfram Mathematica

Однополостный гиперboloид может быть получен не только вращением гиперболы вокруг одной из своих осей, а также движением прямой линии.

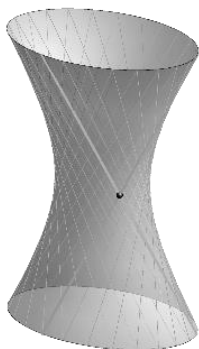


Рис.2. Прямые на поверхности гиперboloида

Бесконечная кривая поверхность получается перемещением прямой линии! У однополостного гиперboloида существует два семейства таких прямых – два семейства прямолинейных образующих (Рис.2). Используя это свойство таких поверхностей строители и архитекторы создают оригинальные конструкции из прямых балок (Рис.3).

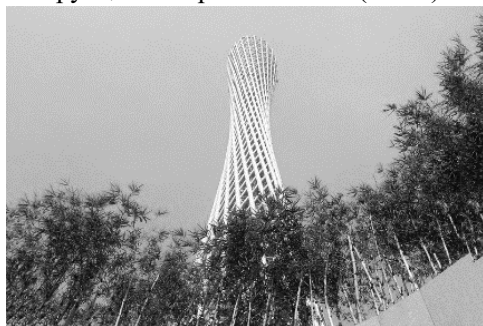


Рис.3. Конструкция из прямых балок

Условие жесткости данной конструкции будет выполнено, балки соединяются при помощи шарниров, и форма конструкции не меняется под воздействием нагрузок.

Самая известная стержневая конструкция такого типа – это башня российского инженера В.Г. Шухова. Башня, построенная в Полибино

(Рис.4), - первое в мире высотное сооружение на основе однополостного гиперболического параболоида. Сейчас она входит во все учебники по архитектуре и строительным конструкциям. Высокая прочность и при этом лёгкость таких конструкций обуславливают их большое распространение по всему миру.

Прочность гиперболоидных конструкций обоснована инженерными расчётами и проверена на практике. Несминаемость тумб такой конструкции испытана в цирках: лёгкие, ажурные тумбы выдерживают даже слонов. Одно из неземных применений — крепления, соединяющие ступени космических ракет: это тоже решётки из образующих однополостного гиперболоида.

В настоящее время в мире уже построено несколько высотных гиперболоидных сооружений. И все их авторы признают огромный вклад, который внёс в разработку таких конструкций великий инженер и учёный Владимир Григорьевич Шухов.



Рис.4. Башня Шухова в Полибино

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дыховичный Ю.А.* Современные пространственные конструкции. – М.: Высш.шк., 1991. - 543 с.
2. *Хан-Магомедов С.О.* Архитектура советского авангарда, Проблемы формообразования. Мастера и течения. Книга 1. - М.: Стройиздат, 1996. – 715 с.
3. *Абрамов Н.Н.* Водоснабжение. Стройиздат, 1974. – 371 с.
4. *Макарова Т.М.* Патент на изобретение “Перекрытие помещений”, № 5568, 30 марта 1925.
5. *Кандела Ф.* [<http://www.liveinternet.ru>] (дата обращения: 9.04.2014).
6. *Бартонь Н.Э., Чернов И.Е.* Архитектурные конструкции. – М.: Высш. шк., 1974. – 320 с.



## О ПРОИЗВОДНЫХ КОНЕЧНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ БЛЯШКЕ

В настоящей работе найдены производные от произведения Бляшке в точке 0 и нулях этой функции, которые образуют правильный треугольник. Такие производные возникают в задачах оптимального восстановления функций, используемых в космической навигации. Пусть  $K = \{z: |z| < 1\}$  – единичный круг, а  $\Gamma = \{z: |z| = 1\}$  – единичная окружность. Если мы возьмем точку  $a$  такую, что  $|a| < 1$ , то функция Мебиуса определяется следующим образом

$$\omega = \phi(z) = \frac{z - a}{1 - \bar{a}z}.$$

Функция Мебиуса применяется во многих работах (см., [1]-[3]). Напомним определение произведения Бляшке  $B(z)$  (произведение Бляшке применяют во многих работах; см. [4], [5]).

Пусть  $R$ -заданное число такое, что  $0 < R < 1$ . Обозначим  $z_1 = R$ ,

$z_2 = R \cdot e^{\frac{i2\pi}{3}}$ ,  $z_3 = R \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}}$ . Тогда произведение Бляшке имеет вид:

$$B(z) = \frac{Z - R}{1 - R \cdot Z} \cdot \frac{Z - R \cdot e^{\frac{i2\pi}{3}}}{1 - R \cdot e^{-\frac{i2\pi}{3}} \cdot Z} \cdot \frac{Z - R \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}}}{1 - R \cdot e^{-\frac{i4\pi}{3}} \cdot Z}$$

**Теорема 1(без доказательства).** Произведение Бляшке  $B(z)$  обладает следующим свойством:

$$B(e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot z) = B(z) \forall z.$$

**Теорема 2.** Если  $n$  не делится нацело на 3, то  $B^{(n)}(0) = 0$ .

**Доказательство.**

Для доказательства теоремы нам понадобится следующее равенство  $B(0) = -R^3$ . Убедимся в этом. В самом деле

$$\begin{aligned} B(0) &= \frac{0 - R}{1} \cdot \frac{0 - R \cdot e^{\frac{i2\pi}{3}}}{1} \cdot \frac{0 - R \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}}}{1} = -R \cdot R \cdot e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot R \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}} = \\ &= -R^3 \left( e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}} \right) = -R^3 \cdot e^{i\left(\frac{2\pi}{3} + \frac{4\pi}{3}\right)} = -R^3 \cdot e^{i2\pi} = \\ &= -R^3 \cdot (\cos 2\pi + i \sin 2\pi) = -R^3 \cdot (1 + 0) = -R^3 \end{aligned}$$

Далее, разложим  $B(z)$  в ряд Маклорена:

$$B(z) = c_0 + c_1 \cdot z + c_2 \cdot z^2 + \dots + c_n \cdot z^n + \dots$$

$$B(e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot z) = c_0 + c_1 \cdot e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot z + c_2 \cdot e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot z^2 + \dots + c_n \cdot e^{\left(\frac{i2\pi}{3}\right) \cdot n} z^n + \dots$$

Запишем формулу для нахождения коэффициентов в ряде Маклорена:

$$c_n = \frac{f^{(n)}(0)}{n!}$$

На основе этой формулы можно и доказать теорему 2.

Пусть  $c_1 = c_1 \cdot e^{\frac{i2\pi}{3}}$ , тогда  $c_1 - c_1 \cdot e^{\frac{i2\pi}{3}} = 0$ . Преобразовав, получаем  $c_1 \cdot (1 - e^{\frac{i2\pi}{3}}) = 0$ . Следовательно,  $c_1 = 0 \Rightarrow B'(0) = 0$

Аналогично проводим преобразования с  $c_2$ . Тогда  $c_2 = e^{\frac{i4\pi}{3}} \cdot c_2$  и  $c_2 - e^{\frac{i4\pi}{3}} \cdot c_2 = 0 \Rightarrow c_2 = 0 \Rightarrow B''(0) = 0$ .

Далее, проведём преобразования для  $n$  некратного трёх. Пусть  $n=3k+r$ , где  $r=1,2$ . Тогда

$$\begin{aligned} c_n &= c_n \cdot e^{\left(\frac{i2\pi}{3}\right) \cdot n} = c_n \cdot e^{\left(\frac{i2\pi}{3}\right) \cdot (3k+r)} = \\ &= c_n \cdot e^{\frac{i2\pi}{3} \cdot 3k + ir \frac{2\pi}{3}} \Rightarrow c_n = 0 \Rightarrow B^{(n)}(0) = 0 \end{aligned}$$

Теорема доказана.

Следствие. Разложение  $B(z)$  в ряд Маклорена в рассматриваемом случае имеет вид

$$B(z) = -R^3 + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{B^{3k}(0)}{(3k)!} \cdot z^{3k}$$

**Теорема 3.** Произведение Бляшке имеет следующие свойства:

$$B'(R) = \frac{3R^2}{1-R^6} \quad (1)$$

$$B'(z_2) = e^{\frac{-i2\pi}{3}} \cdot \frac{3R^2}{1-R^6} \quad (2)$$

$$B'(z_3) = e^{\frac{-i4\pi}{3}} \cdot \frac{3R^2}{1-R^6} \quad (3)$$

Доказательство. Так как  $B(z) = B\left(e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot z\right)$ , то

$$B'(z) = e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot B'\left(e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot z\right); B'\left(e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot z\right) = e^{\frac{-i2\pi}{3}} \cdot B'(z) \quad (4)$$

Положим  $z=R$ :

$$B'\left(e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot R\right) = e^{\frac{-i2\pi}{3}} B'(R) \quad B'(z_2) = e^{\frac{-i2\pi}{3}} B'(R) \quad (5)$$

Положим  $z=z_2$ :

$$\begin{aligned} B'\left(e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot z_2\right) &= e^{\frac{-i2\pi}{3}} \cdot B'(z_2) \\ B'(z_3) &= e^{\frac{-i2\pi}{3}} B'(z_2) \end{aligned} \quad (6)$$

Докажем, что  $B'(R) = \frac{3R^2}{1-R^6}$ .

Так как

$$B(z) = \frac{Z - R}{1 - R \cdot Z} \cdot \frac{Z - R \cdot e^{\frac{i2\pi}{3}}}{1 - R \cdot e^{-\frac{i2\pi}{3}} \cdot Z} \cdot \frac{Z - R \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}}}{1 - R \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}} \cdot Z},$$

то

$$\begin{aligned} B'(R) &= \lim_{z \rightarrow R} \frac{B(z) - B(R)}{z - R} = \lim_{z \rightarrow R} \frac{1}{1 - Rz} \cdot \frac{Z - R \cdot e^{\frac{i2\pi}{3}}}{1 - R \cdot e^{-\frac{i2\pi}{3}} \cdot Z} \cdot \\ &\cdot \frac{Z - R \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}}}{1 - R \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}} \cdot Z} \cdot \frac{1}{1 - R^2} \cdot \frac{R - R \cdot e^{\frac{i2\pi}{3}}}{1 - R \cdot e^{-\frac{i2\pi}{3}} \cdot R} \cdot \frac{R - R \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}}}{1 - R \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}} \cdot R} = \\ &= \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{\left(1 - e^{\frac{i2\pi}{3}}\right)}{\left(1 - R^2 \cdot e^{-\frac{i2\pi}{3}}\right)} \cdot \frac{\left(1 - e^{\frac{i4\pi}{3}}\right)}{\left(1 - R^2 \cdot e^{-\frac{i4\pi}{3}}\right)} = \\ &= \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{\left(1 - e^{\frac{i4\pi}{3}} - e^{\frac{i2\pi}{3}} + e^{\frac{i2\pi}{3}} \cdot e^{\frac{i4\pi}{3}}\right)}{\left(1 - R^2 \cdot e^{-\frac{i4\pi}{3}} - R^2 \cdot e^{-\frac{i2\pi}{3}} + R^4 \cdot e^{-\frac{i2\pi}{3}} \cdot e^{-\frac{i4\pi}{3}}\right)} \end{aligned}$$

Поскольку

$$1 + e^{\frac{i2\pi}{3}} + e^{\frac{i4\pi}{3}} = 1 \left( \frac{1 - e^{\frac{(i2\pi) \cdot 3}{3}}}{1 - e^{\frac{i2\pi}{3}}} \right) = 0$$

то

$$\Rightarrow \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{\left(3 - 1 - e^{\frac{i2\pi}{3}} - e^{\frac{i4\pi}{3}}\right)}{1 + R^2 + R^4 - R^2 \cdot \left(1 + e^{\frac{-i2\pi}{3}} + e^{\frac{-i4\pi}{3}}\right)}.$$

Из этого выражения следует

$$\Rightarrow \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{3}{1 + R^2 + R^6} = \frac{3 \cdot R^2}{1 - R^6}$$

То есть  $B'(R) = \frac{3R^2}{1 - R^6}$ . Что и требовалось доказать.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Эйдерман В.Я.* Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление. Москва, Юрайт. 2018, 2-е издание. 25 с.
2. *Кусис П.* Введение в теорию пространств  $H^p$ . – Москва «Мир», 1984. 54-59.
3. *Гарнет Дж.* Ограниченные аналитические функции. Москва «Мир», 1984. 45 с.

4. *Акопян Р.Р.*, Саидусайдов М.С. Три экстремальные задачи в пространствах Харди и Бергмана аналитических функций в круге. Тр. ИММ УрО РАН, 23, №3, 2017, 22-32.

5. *Акопян Р.Р.* Оптимальное восстановление аналитической в круге функции по ее неточно заданным значениям на части границы. Тр. ИММ УрО РАН, 22, № 4, 2016, 29-42.

## **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА СИММЕТРИЧНЫХ ПЛОСКИХ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ЛИРА-САПР**

В наше время существует большое количество программ и программных комплексов, которые делают возможным производить расчёты больших и объемных конструкций. Развитие ВМ технологий предполагает возможность передачи результатов из одного комплекса в другой.

В связи с этим, огромное значение имеет контроль правильности результатов, потому что некорректно заданные данные или сбой в работе программы может дать ошибочное решение.

При расчёте конструкций юридическая ответственность ложится на инженера, а не на разработчика программного комплекса, поэтому умение проанализировать правильность полученного решения является необходимым для каждого инженера.

Для демонстрации алгоритма проверки правильности расчетов предлагается рассмотреть следующую конструкцию:

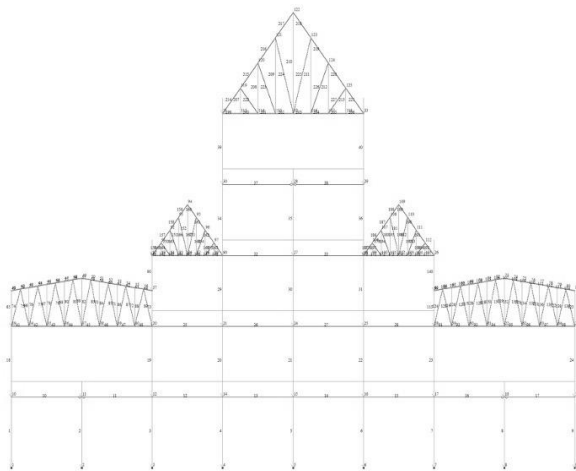


Рис. 1. Конструкция для выполнения расчетов

После выполнения расчетов от приложенной нагрузки собственного веса конструкции мы получим следующий результат:

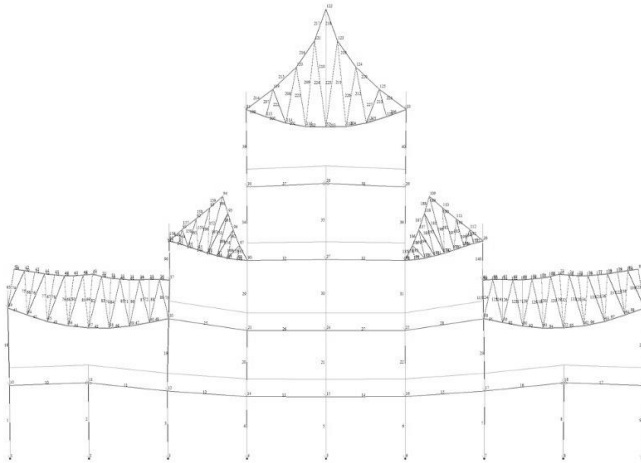


Рис. 2. Деформация конструкции под действием собственного веса

Способ проверки правильности расчётов, через анализ симметричности полученных перемещений:

- Вертикальные перемещения симметричных точек должны быть одинаковые по абсолютной величине и по знаку.
- Горизонтальные перемещения симметричных точек должны быть одинаковые по абсолютной величине и противоположны по знаку.
- Углы поворота должны быть одинаковы по абсолютной величине и противоположны по знаку.
- В тех точках, которые находятся в центре симметричной конструкции вертикальные перемещения могут быть, горизонтальных перемещений и углов поворота быть не может.

Рассмотрим перемещения симметричных точек под номерами 30 и 29 и точки 28, расположенной в центре симметрии конструкции:

	28	29	30
	1 - ЗАГРУЖЕНИЕ 1		
<b>X</b>			
<b>Z</b>	-0.01650	-0.01783	-0.01783
<b>UY</b>		-0.00066	0.00066

	28	29	30
	1 - ЗАГРУЖЕНИЕ 1		
<b>X</b>			
<b>Z</b>	-0.01650	-0.01783	-0.01783
<b>UY</b>		-0.00066	0.00066

Рис. 3. Перемещения точек 30, 29 и 28

Как видно на рисунках выше, перемещения двух симметричных точек полностью удовлетворяют условиям, поставленным выше.

Способ проверки правильности расчётов, через анализ полученных усилий:

- Если в элементе есть шарниры, то момент в шарнире должен быть равен нулю.

- В симметричных стержнях, если стержни горизонтальные, то усилия в начале одного из стержней должны быть равны усилию в конце другого стержня по абсолютной величине, но могут отличаться по знаку.

Для проверки правильности расчетов усилий будут рассмотрены элементы конструкции под номерами 37 и 38:

2_	37 - 1	37 - 2	38 - 1	38 - 2
	30	30	28	28
	28	28	29	29
1 - ЗАГРУЖЕНИЕ 1				
N	.002396	.002396	.002396	.002396
M	-.012517			-.012517
Q	.095017	-.069983	.069983	-.095017

2_	37 - 1	37 - 2	38 - 1	38 - 2
	30	30	28	28
	28	28	29	29
1 - ЗАГРУЖЕНИЕ 1				
N	.002396	.002396	.002396	.002396
M	-.012517			-.012517
Q	.095017	-.069983	.069983	-.095017

Рис. 4. Усилия в симметричных элементах конструкции

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сайт разработчиков ПО ЛИРА-САПР - <https://www.liraland.ru>.
2. Расчет плоской стержневой системы с помощью программного комплекса ЛИРА - <http://ninasb.ru/lira.html>.
3. Метод конечных элементов - <https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BGA/bio/bachelors/Tab/MKE.pdf>
4. Методы расчетов строительных конструкций - [https://polygonal.com.ua/ru/metodyi\\_raschetov\\_stroitelnyih\\_konstruktsiy\\_pr\\_i\\_proektirovanii.php](https://polygonal.com.ua/ru/metodyi_raschetov_stroitelnyih_konstruktsiy_pr_i_proektirovanii.php).
5. Расчет строительных конструкций методом конечных элементов - [http://ninasb.ru/comp\\_mech.html](http://ninasb.ru/comp_mech.html).

Студент 1 курса 30 группы ИИЭСМ Костин А.И.,

Студент 1 курса 30 группы ИИЭСМ Лесной В.В.

Научный руководитель - доц., канд. физ.-мат. наук, доц. Т.Н. Бобылева

## МАТЕМАТИКА В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

### Вавилон

О цивилизации Вавилона мы знаем по табличкам из глины с клинописными текстами, от 2000 г. до н.э. и до 300 г. н.э. (Рис.1). Там была создана система исчисления с числами 1,2, ...,59. Начиная с 700 г. до н.э. вавилоняне уже исследовали движения планет и Луны с помощью математики. Это позволило им предсказывать положения планет, что было важно, как для астрологии, так и для астрономии.



Рис.1. Вавилонский артефакт

### Египет

В Египте выполнялись математические вычисления, связанные с календарем. С его помощью определялись дни религиозных праздников и предсказывалось время ежегодных разливов Нила (Рис.2).

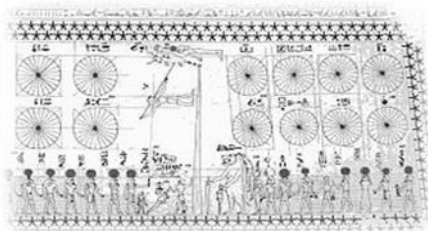


Рис. 1. Египетский календарь

### Греция

Для греков числа было главенствующими. Существовало даже такое утверждение, как «Числа правят миром». В 6в. до н. э. возникла научная школа – школа пифагорейцев. Странники этой школы все усилия бросали в основном на арифметику, геометрию, астрономию, а также именно они создали теорию музыки.

### Средневековая Европа

Леонардо Пизанский (Фибоначчи) считается одним из первых знаменитых европейских математиков. Его Книга абака (1202) содержит описание индо-арабских цифр, правила и методы вычислений, арабскую алгебру.



16-17 века

В шестнадцатом веке были введены в обращение десятичные дроби и правила арифметических действий для них. Знаменательным событием стало изобретение в 1614 году логарифмов Дж.Непером. Величайшее открытие семнадцатого века принадлежит Ньютону и Лейбницу – это математический анализ. При решении многих математических задач теперь используется понятие функции.

Начало современной и современная математика

Неевклидова геометрия стала наиболее впечатляющим интеллектуальным свершением девятнадцатого века. Изучение этой геометрии способствует лучшему пониманию законов физического пространства, так как геометрия Евклида описывает пространство приближенное, идеальное. Геометрия Лобачевского более точная, она учитывает кривизну пространства-времени.

Проценты и реальная математика

Привычный нам знак % появился не сразу. Вместо него было слово «сто». Но в 1685 году в книге «Руководство по коммерческой арифметике», изданной в Париже, была допущена ошибка: вместо «сто» был знак %. И % стал общеупотребительным.

Геометрия

Куда бы ни посмотрел современный человек, везде он увидит геометрические фигуры. Это и дома, другие сооружения, мосты, везде мы видим разные геометрические формы (Рис.3). В современной Универсальной Десятичной Классификации имеется более 50 наименований, включающих в свое название слово «геометрия».



Рис.3. Комната

Матрицы

В любом языке программирования при выполнении сложной задачи создается матрица значений. Она работает таким же образом, как и в математике.

Роботизация

Математика является основой всех точных наук (физики, информатики, и т.п.). Чтобы создать функционирующего робота нужно знать эти точные науки. А, следовательно, чтобы знать все эти науки, нужно знать математику в первую очередь.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

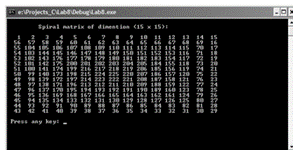


Рис. 4. Матрицы



Рис. 5. Процесс автоматизации

Робототехника зародилась в глубокой древности. Идея конструирования устройств, по виду похожих на человека, возникла очень давно, как и первые попытки по их созданию. В Древнем Египте, Вавилоне, Китае существовали

статуи богов с подвижными частями тела.

В средние века для этого использовались часовые механизмы. Создавались движущиеся фигуры людей, ангелов и т. п. Существовали механические человекообразные фигуры, которые назывались андройды. Один из них имел человеческий рост, при стуке в дверь он кланяясь, открывал ее.

В нашей жизни в современном мире математика – везде. Математические знания применяются людьми всех профессий. Без всевозможных современных технических средств невозможно представить нашу жизнь. Главное, что дает математика людям – это способность понимать смысл поставленной перед ними задачи, уметь правильно, логично рассуждать, усвоить навыки алгоритмического мышления.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Роботизация рабочих процессов для автоматизации рутинных операций // Terralink URL: <https://terralink.ru/upravlenie-biznes-kontentom/robotizatsiya-rabochikh-protsssov/robotizatsiya-rabochikh-protsssov-dlya-avtomatizatsii-rutinykh-operatsiy/>
2. Математика в древности // Древний мир URL: [http://ancient.gerodot.ru/topics/articles/article\\_diffa17.htm](http://ancient.gerodot.ru/topics/articles/article_diffa17.htm)
3. Золотое сечение Фибоначчи. Божественная мера красоты // The Jizn URL: <http://thejizn.com/2017/04/01/golden-ratio-fibonacci-mera-krasoty/>

4. Математика для программиста: советы, разделы, литература // Proglib URL: <https://proglib.io/p/how-to-learn-maths>

5. Какая математика нужна программистам // GeekBrains URL: [https://geekbrains.ru/posts/how\\_to\\_math](https://geekbrains.ru/posts/how_to_math)

Студент 1 курса 10 группы ИИЭСМ Лазаренко Д.Ю.,  
 Студент 1 курса 10 группы ИИЭСМ Зотов И.Д.,  
 Студент 1 курса 10 группы ИИЭСМ Канавский Д.С.  
 Научный руководитель - доц., канд. физ.-мат. наук Т.Н. Бобылёва

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ В ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ

В этой статье мы показываем, что производные используются не только при изучении учебных дисциплин, но и для решения реальных технических задач. Эти задачи напрямую связаны с математикой, физикой и химией.

Применение производной для решения технической задачи, связанной с математикой.

Задача:  $H$  и  $2l$  – высота и ширина здания. Найти формулу, задающую длину стрелы крана, который используется для строительства этого здания.

Решение

Пусть точка  $O$  – начальное положение детали, которая с помощью крана доставляется на середину крыши, пусть стрела наклонена к горизонту под углом  $x$  (Рис.1),  $h=AO$  – это на какой высоте подвешена стрела.

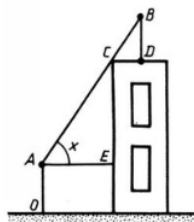


Рис.1 Стрела крана

$$BC = \frac{CD}{\cos x} = \frac{l}{\cos x}; \quad AC = \frac{CE}{\sin x} = \frac{H-h}{\sin x}$$

Тогда неизвестная длина стрелы будет (1)

$$L = AC + BC = \frac{H-h}{\sin x} + \frac{l}{\cos x} \quad (1)$$

Найдем, какой наименьшей длины может быть эта длина. Для этого, надо определить значение  $x \in [0, \frac{\pi}{2}]$ , при котором  $L$  принимает наименьшее значение, для этого, как известно, находим производную  $L$ :

$$L' = \frac{l \cos x}{\sin^2 x} \left( \operatorname{tg}^3 x - \frac{h-l}{l} \right) \quad (2)$$

Отсюда

$$x = \arctg \sqrt[3]{\frac{h-l}{l}} \quad (3)$$

После подстановки полученного значения  $x$  (3) в функцию  $L$  получаем нужную длину стрелы. Эти формулы используются на практике.

Применение производной для решения технической задачи связанной с физикой.

Задача: В электрической цепи с сопротивлением  $r = 50$  Ом соединены источник ЭДС  $E = 220$  В и устройство с сопротивлением  $R$ . Требуется узнать сопротивление  $R$ , при котором потребление мощности наибольшее.

Решение: По всей цепи проходит ток

$$I = \frac{E}{R + r} \quad (4)$$

Мощность, выделяемая в приборе:  $P = I^2 R$  или

$$P(R) = I^2 R = \frac{E^2 R}{(R + r)^2} \quad (5)$$

Производная  $P(R)$  (5):

$$P'(R) = \frac{E^2 (R - r)}{(R + r)^3} \quad (6)$$

$P'(R) = 0$  при  $R = r$ , в итоге получим, что мощность будет наибольшей при  $R = 50$  Ом.

Применение производной для решения технической задачи, связанной с химией.

Задача. Происходит химическая реакция, при которой вещество  $A$  преобразуется в вещество  $B$ . Известно, что через час после начала реакции было 24,4 г вещества  $A$ , а после четырех часов его осталось 3,05 г. Найти количество  $A$  в начальный момент и время его полураспада.

Решение. Пусть  $a$  - начальное количество вещества  $A$ ,  $x$  - количество вещества, которое прореагировало за время  $t$ ,  $k$  - коэффициент пропорциональности, константа скорости реакции, тогда

$$\frac{dx}{dt} = k(a - x) \quad (7)$$

Решением уравнения (7) с учетом начального условия (при  $t = 0$ ,  $x = 0$ ) является функция  $x = a(1 - e^{-kt})$ .

Далее используем дополнительные условия задачи (при  $t = 1$   $x = a - 24,4$ , при  $t = 4$   $x = a - 3,05$ ), получаем и решаем систему (8):

$$\begin{cases} a - 24,5 = a(1 - e^{-k}) \\ a - 3,05 = a(1 - e^{-4k}) \end{cases} \quad (8)$$

Из системы (8) получим  $e^{-k} = \frac{1}{2}$ , первоначальное количество вещества  $a = 48,8$  г. и  $x = a(1 - 2^{-t})$ . Время полураспада этого вещества получится следующим образом. Подставив значение  $a$  в формулу для количества вещества  $x = a(1 - 2^{-t})$ , получаем:

$$\frac{a}{2} = a(1 - 2^{-t}), \quad t = 1.$$

Ответ. Первоначальное количество вещества  $A$  составляет 48,8 г, время, за которое останется половина этого вещества, 1 час.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Техническая задача с применение производной, связанная с математикой: *Петров В. А.* Математический анализ в задачах. -1990
2. Техническая задача с применением производной, связанная с физикой: [<https://scienceforum.ru/2014/article/2014007600>]
3. Техническая задача с применением производной, связанная с химией: [<https://student.eee-science.ru/wp-content/uploads/201..>]
4. Практическое применение производной [<https://scienceforum.ru/2016/article/2016026525>]
5. Применение производной при решении прикладных задач [<https://urok.1sept.ru/статьи/623321/>]

## ПРИБЛИЖЁННОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛЁННЫХ ИНТЕГРАЛОВ

Цель нахождения определённого интеграла не всегда ограничивается решением обычной функции согласно формуле Ньютона-Лейбница. Поэтому и возникает потребность в использовании методов приближённого вычисления данного определённого интеграла.

Чтобы определить суть рассматриваемых методов решения определённого интеграла и представить формулу, обратимся к суждению определённого интеграла. Таким образом, разобьём некоторый отрезок  $[a; b]$  на  $n$  элементов, то есть на отрезки  $[x_{i-1}; x_i]$  точками  $a = x_0 < x_1 < \dots < x_{n-1} < x_n = b$  и внутри каждого элемента возьмём точку  $P_i$ . В таком случае согласно определению, определённый интеграл есть предел интегральных сумм при безграничном сокращении длины элементарного отрезка разбиения, так же данное означает, что любая из интегральных сумм считается форсированным значением интеграла. (1)

$$\int_a^b f(x)d(x) \approx \sum_{i=1}^n f(P_i)(x_i - x_{i-1}) \quad (1)$$

Одним из таких методов является метод прямоугольников. Сущность этого метода состоит в следующем. Пусть функция  $y = f(x)$  непрерывна на отрезке  $[a; b]$ , так же нам необходимо определить определённый интеграл  $\int_a^b f(x)d(x)$ . Обратимся к суждению о определённом интеграле и увидим, что суть этого метода заключается в том, что в качестве приближённого значения определённого интеграла принимают его интегральную сумму. (1)

Так же возможно использовать метод средних прямоугольников. Обратимся ко сущности этого метода. Если отрезок интегрирования  $[a; b]$  разбить на одинаковые доли длины  $g$  точками:

$$\begin{aligned} a &= x_0, \\ x_1 &= x_0 + g, \\ x_2 &= x_0 + 2g, \\ &\dots \\ x_{n-1} &= x_0 + (n - 1)g, \\ x_n &= x_0 + ng = b \end{aligned}$$

(то есть  $n = \frac{b-a}{h}$  - шаг разбиения отрезка  $[a; b]$ ), а в качестве выбранных точек  $P_i$  выбрать середины простых отрезков  $[x_{i-1}; x_i]$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  (в таком случае имеется  $P_i = x_{i-1} + \frac{h}{2}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ ), то приближённое равенство

$$\int_a^b f(x) d(x) \approx \sum_{i=1}^n f(P_i)(x_i - x_{i-1})$$

возможно записать во варианте

$$\int_a^b f(x) dx = h \sum_{i=1}^n f(x_{i-1} + \frac{h}{2})$$

Это и есть формула метода прямоугольников или средних прямоугольников (так как точки  $P_i$  выбраны на середине отрезков).

Подынтегральная функция  $y = f(x)$  может быть представлена в виде кусочной функции в отрезке интегрирования.

Геометрический смысл данного метода заключается в том, что приближённое значение интеграла – это есть площадь ступенеобразной фигуры.

Метод трапеций так же является одним из способов приближённого вычисления интегралов. Этот метод позволяет решать определённые интегралы с ранее заданной степенью точности. Суть данного метода заключается в следующем. Пусть функция  $y = f(x)$  постоянна в отрезке  $[a; b]$ , и нам необходимо найти определённый интеграл

$$\int_a^b f(x) d(x)$$

В качестве приближённого значения нашего интеграла

$$\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x) dx$$

воспользуемся выражением

$$\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x) dx \approx \frac{f(x_{i-1}) + f(x_i)}{2} h$$

Так в чём же заключается геометрический смысл данного записанного приближённо равенства. Площадь трапеции определяется как произведение полу суммы оснований трапеции на высоту данной фигуры. Таким образом, площадь криволинейной трапеции,



заклѳченной между графиком кривой  $y = f(x)$  и осью  $Ox$  приблизительно равна площади трапеции с основаниями  $f(x_{i-1}), f(x_i)$  и высотой  $g$ .

Итак, сущность данного метода заключается в представлении определённого интеграла  $\int_a^b f(x)dx$  в виде суммы интегралов вида  $\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x)dx$  на каждом простом отрезке разбиения и так же в дальнейшей приближённой замене

$$\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x)dx \approx \frac{f(x_{i-1}) + f(x_i)}{2} g$$

Приобретаем формулу метода трапеций. Согласно свойству определённого интеграла:

$$\int_a^b f(x)dx = \sum_{i=1}^n \int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x)dx$$

Подставив взамен интегралов  $\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x)dx$  их приближённые значения, в таком случае приобретаем формулу метода трапеций:

$$\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x)dx \approx \frac{g}{2} (f(x_0) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) + f(x_n))$$

Из всего выше изложенного можно сделать вывод о том, что вычислять определённые интегралы можно далеко не одним способом. Помимо формулы Ньютона-Лейбница, выделяют такие методы как:

- метод прямоугольников;
- средних прямоугольников;
- метод трапеций.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фихтенгольц Г. М.* Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том II. // Приближённое вычисление интегралов. – 1951. 866 с.

2. *Пискунов Н. С.:* Дифференциальное и интегральное исчисления. // Определённый интеграл // Приближённое вычисление определённого интеграла./ Учеб.: в 2-х т. Т. 1 – СПб.: Мифрил. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1996.- 416 с.

3. Определённый интеграл и его свойства [<https://lektsii.org/8-24839.html>]

4. Дифференциальное и интегральное исчисления для вузов [[http://scask.ru/f\\_book\\_p\\_math1.php?id=147](http://scask.ru/f_book_p_math1.php?id=147)]

5. *Крылов В. И.* Приближённое вычисление интегралов. – 1959.  
327с.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ В СЛУЧАЕ СОВЕРШЕННОЙ КОНКУРЕНЦИИ

Под оптимальной структурой выпуска продукции подразумевается тот объем, который обеспечит фирме максимальную прибыль, что и является целью ее деятельности. Однако производство совершается в условиях сформировавшейся системы цен, которая не зависит от фирмы.

Рассмотрим случай, когда производится продукт в объеме  $x$  натуральных единиц, в условиях совершенной конкуренции. Важно упомянуть основные признаки совершенной конкуренции: стандартизированные товары, малые рыночные доли у фирм, автономное поведение и многочисленность участников рынка. Фирма производит товары и услуги ради выручки ( $P$  – цена товара на рынке, а  $x$  – объем выпуска):

$$R(x) = Px \quad (1)$$

Любое производство требует определенных затрат, объем которых обозначается как  $C(x)$ . При росте  $x$  уровень издержек также возрастает, следовательно, они изображаются возрастающей функцией. Также известно, что чем больше  $x$ , тем выше рост  $C(x)$ , при увеличении производства на одну и ту же единицу, то есть возрастает скорость роста  $C(x)$ .

Объяснить это явление можно тем, что для небольшого производства используется новейшее оборудование и высококвалифицированные сотрудники. А когда  $x$  увеличивается, нанимается менее профессиональный персонал и начинают пользоваться запасными, старыми станками, что даст большой процент брака и рост непроизводительных простоев. Математически эти свойства функции издержек можно записать как:

$$C'(x) > 0; \quad C''(x) > 0 \quad (2)$$

Издержки производства складываются из определенных частей:

1. Материальные (материалы, полуфабрикаты, сырье):  $C_m$
2. Оплата труда рабочих:  $C_l$
3. Оплата «услуг капитала» (амортизационные отчисления):  $C_k$
4. Дополнительные расходы, связанные с увлечением масштабов производства:  $C_r$

Таким образом, совокупные издержки производства:

$$C = Cm + Cl + Ck + Cr \quad (3)$$

Так же затраты классифицируют в зависимости от влияния  $x$ :

1) Постоянные издержки, которые не зависят от  $x$  (оплата аренды, заработная плата административных работников и т. д.):  $C_0$

2) Линейные - пропорциональные  $x$  ( $Cm$ , часть  $Cl$ , часть  $Ck$  и т. п.):  $C_1 = ax$ , где,  $a$  - обобщённый показатель затрат перечисленных видов в расчете на единицу производства

3) Нелинейные - «сверхпропорциональные»  $x$  ( $Cr$ , оплата сверхурочного труда и т. п.):  $C_2 = bx^n$ , где  $b$  - параметр насколько увеличилось, при этом  $n > 1$

Следовательно, совокупные издержки можно записать, как

$$C(x) = C_0 + C_1 + C_2 = C_0 + ax + bx^n \quad (4)$$

Очевидно, что функция отвечает условиям (2). Не зависимо от способа нахождения издержек их величины одинаковы:  $C = C(x)$ .

На поведение фирмы влияют разные условия, от которых зависит рыночная структура. Рассмотрим два примера стратегии производства.

Первый случай: предприятие обладает большим запасом производственных мощностей, которые заведомо обеспечивают необходимый выпуск продукции, и не планирует расширять производство. Тогда оно не нуждается в нелинейных издержках:  $C_2 = 0$ , а его общие издержки:

$$C(x) = C_0 + ax \quad (5)$$

Таким образом, прибыль предприятия будет выражаться по формуле:

$$\Pi(x) = R(x) - C(x) = Px - (C_0 + ax) = (P - a)x - C_0 \quad (6)$$

Анализируя данную формулу, можно сделать вывод о том, что при небольшом  $x$  фирма понесет убытки, поскольку  $\Pi < 0$ . Производство достигнет точки безубыточности ( $x_{min}$ ) при  $\Pi = 0$ . Из формулы прибыли, выражаем минимальный объем выпуска:

$$x_{min} = \frac{C_0}{P - a} \quad (7)$$

Однако даже если фирма будет производить  $x > x_{min}$ , на объем выпуска еще влияет состояние рынка сбыта продукции. Графическое описание сказанного изображено на рис.1. Благодаря графику ясно, что появление прибыли возможно лишь в том случае если наклон прямой  $R(x)$  будет больше, чем наклон  $C(x)$ , то есть рыночная цена товара должна быть выше пропорциональных издержек на единицу продукции ( $P > a$ ).

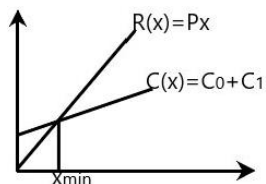


Рис.1.Нахождение прибыли при линейной функции издержек

Второй случай: при наличии у фирмы возможности увеличить масштабы производства, учитывают и нелинейные издержки:  $C_2 \neq 0$ . Формула издержек остается исходной (4), а для прибыли будет иметь вид:

$$\Pi = R(x) - C(x) = Px - (C_0 + C_1 + C_2) = Px - (C_0 + ax + bx^n) \quad (8)$$

На рис.2. производитель получает прибыль, при  $x_{min} < x < x_{max}$ . Исходя из предыдущего примера,  $x_{min}$  и  $x_{max}$  являются точками безубыточного производства. Прибыль достигает своего максимума на отрезке  $[x_{min}; x_{max}]$ , а именно в точке  $x_2$ . Значение  $x_2$  можно найти приравняв к нулю производной прибыли:  $\Pi' = 0 \Rightarrow P - a - bnx^{n-1} = 0$ , теперь выражаем оптимальный  $x$ :

$$X = \left(\frac{P-a}{bn}\right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (9)$$

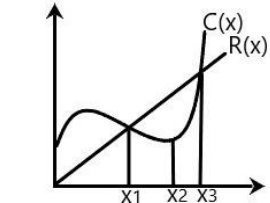


Рис.2. Нахождение прибыли при нелинейной функции издержек

Поскольку  $\Pi' = R' - C'$ , то в точке, в которой прибыль является максимальной,  $R' = C''$ . Графическое значение этого состоит в том, что проведенная через эту точку касательная к кривой  $C(x)$  параллельна прямой  $R(x)$ . Следовательно, появляется возможность анализа и нахождения оптимального  $x$  графическим методом. Подтверждением этого является анализ самого графика:  $x < x_2 \Rightarrow R'(x) > C'(x)$ , то нужно увеличить  $x$ , ожидая, что дополнительный доход будет больше дополнительных издержек;  $x > x_2 \Rightarrow R'(x) < C'(x)$ , то следует снизить  $x$ , поскольку, продолжение увеличения  $x$ , приведет к снижению прибыли.

Таким образом, математическое представление экономических процессов дает возможность упростить их восприятие и выполнять расчеты требуемых параметров.

В заключении можно отметить, что математическая модель позволяет вычислить точное значения необходимых величин для анализа и построения графической действительности, отображающей ситуацию на данный момент и позволяющей прогнозировать изменения эндогенных переменных.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лукманова И.Г., Папельнюк О.В. [и др.] Микроэкономика: Учебник.-М: Издательство АСВ, 2013. -292 с.
2. Козина А.Т., Ошарина Н.Н. Экономико-математические модели: Учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. -73 с.

3. *Жариков В.В.*, Математическое моделирование эффективного производства в условиях конкуренции: Монография. Тамбов: Издательство Тамб. Гос. Техн. Ун-та, 2004. 100с.

4. *Грачева М.В., Фадеева Л.Н.* Моделирование экономических процессов: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления, 2005. – 351 с.

5. Экономика предприятия (фирмы): Учебник/ Под ред. проф. *Волкова О.И.* и доц. *Девяткина О.В.* -3-е изд., 2007.-601с.

## ЭЛЛИПТИЧЕСКИЙ ПАРАБОЛОИД

### 1. Введение.

На протяжении последних нескольких десятков лет инженерная мысль направлена на разработку методов расчета тонкостенных пространственных конструкций, сочетающих в себе легкость, прочность и относительную простоту возведения. Этими свойствами обладают конструкции типа оболочек.

Разнообразие пространственных форм оболочек криволинейного очертания является источником для новых архитектурных решений. Большое развитие оболочки и пространства конструкции получили в общественно-спортивных, зрелищных и торговых сооружениях. Тонкостенные пространственные конструкции обогащают архитектурный облик зданий и придают им выразительный вид.

### 2. Определение эллиптического параболоида

Эллиптический параболоид – незамкнутая нецентральная поверхность второго порядка в трёхмерном евклидовом пространстве.

Канонические уравнения параболоида в декартовых координатах:

$$2z = \frac{1}{p}x^2 + \frac{1}{q}y^2,$$

где  $p, q > 0$  – действительные числа.

#### Формы задания поверхности эллиптического параболоида:

1) Явная форма задания:

$$2z = \frac{1}{p}x^2 + \frac{1}{q}y^2, \text{ где } p, q > 0.$$

2) Явная форма задания:

$$z = h - \frac{h}{2} \left( \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \right),$$

где  $h$  – стрела подъема поверхности.

3) Параметрическая форма задания:

$$x = x(u, v) = \sqrt{p}u \cos v; \quad y = y(u, v) = \sqrt{q}u \sin v; \quad z = z(u) = \frac{u^2}{2}.$$

Коэффициенты основных квадратичных форм поверхности:

$$A^2 = p \cos^2 v + q \sin^2 v + u^2, \quad F = u \sin 2v (q - p) / 2, \quad B^2 = u^2 (p \sin^2 v + q \cos^2 v),$$

$$L = u\sqrt{pq}/\sqrt{A^2B^2 - F^2}, \quad M = 0, \quad N = u^2L, \quad K = u^4pq/(A^2B^2 - F^2) > 0$$

Криволинейные координаты  $u, v$  являются не ортогональными, но сопряженными.

4) Параметрическая форма задания:

$$x = x, y = y, z = z(x, y) = \frac{x^2}{2p} + \frac{y^2}{2q}$$

Параметрические уравнения показывают, что эллиптический параболоид – поверхность прямого переноса, то есть образовывается движением одной главной параболы по другой.

5) Векторная форма задания:

$$r = r(\alpha, v) = ae^\alpha \cos v i + be^\alpha \sin v j + e^{2\alpha} k/2.$$

Поверхность отнесена к изотермическим сопряженным координатам  $\alpha, v$  ( $L=N; M=0$ ).

### 3. Объем эллиптического параболоида.

Объем эллиптического параболоида — это число, которое характеризует объем, ограниченный параболоидом и плоскостью (перпендикулярной оси симметрии), в единицах измерения объема.

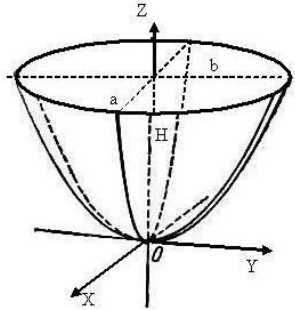


Рис. 1. Эллиптический параболоид

Введем следующие обозначения:  $H$  – высота эллиптического параболоида;  $p$  – фокальный параметр первой параболы;  $q$  – фокальный параметр второй параболы;  $a$  – первая полуось (эллипса);  $b$  – вторая полуось эллипса;  $S_{\text{осн}}$  – площадь основания (эллипс с полуосями  $a$  и  $b$ );  $V$  – объем эллиптического параболоида с высотой  $H$ ; каноническое уравнение эллиптического параболоида:

$$z = \frac{1}{2p}x^2 + \frac{1}{2q}y^2$$

Вывод формулы:

$$\begin{aligned} V = \pi\sqrt{pq}H^2 &\Leftrightarrow V = \frac{1}{2}\pi abH, a = \sqrt{2pH}, b = \sqrt{2qH} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow V = \frac{1}{2}S_{\text{осн}}H, S_{\text{осн}} = 2\pi H &\Leftrightarrow V = \frac{1}{2}S_{\text{осн}}H, S_{\text{осн}} = \pi ab. \end{aligned}$$



Заметим, что при  $q = p$  формула объема эллиптического параболоида превращается в формулу объема параболоида вращения.

Приведем вывод формулы объема эллиптического параболоида с помощью тройного интеграла:

$$\begin{aligned}
 V &= \iiint_{\frac{1}{2p}x^2 + \frac{1}{2q}y^2 \leq z \leq H} 1 \, dx \, dy \, dz = \int_{-\sqrt{2pH}}^{\sqrt{2pH}} dx \int_{-\sqrt{2q\left(H - \frac{1}{2p}x^2\right)}}^{\sqrt{2q\left(H - \frac{1}{2p}x^2\right)}} dy \int_{\frac{1}{2p}x^2 + \frac{1}{2q}y^2}^H 1 \, dz \\
 &= \int_{-\sqrt{2pH}}^{\sqrt{2pH}} dx \int_{-\sqrt{2q\left(H - \frac{1}{2p}x^2\right)}}^{\sqrt{2q\left(H - \frac{1}{2p}x^2\right)}} z \Big|_{\frac{1}{2p}x^2 + \frac{1}{2q}y^2}^H dy = \\
 &= \int_{-\sqrt{2pH}}^{\sqrt{2pH}} dx \int_{-\sqrt{2q\left(H - \frac{1}{2p}x^2\right)}}^{\sqrt{2q\left(H - \frac{1}{2p}x^2\right)}} \left( H - \frac{x^2}{2p} - \frac{y^2}{2q} \right) dy = \\
 &= 2 \int_{-\sqrt{2pH}}^{\sqrt{2pH}} \left[ \left( H - \frac{x^2}{2p} \right) y - \frac{1}{2q} \cdot \frac{y^3}{3} \right] \Big|_0^{\sqrt{2q\left(H - \frac{1}{2p}x^2\right)}} dx = \\
 &= 2 \int_{-\sqrt{2pH}}^{\sqrt{2pH}} \left[ \left( H - \frac{x^2}{2p} \right) \sqrt{2q\left(H - \frac{1}{2p}x^2\right)} - \frac{1}{6q} \left( \sqrt{2q\left(H - \frac{1}{2p}x^2\right)} \right)^3 \right] dx = \\
 &= \pi \sqrt{pq} H^2
 \end{aligned}$$

т. е.  $V = \pi \sqrt{pq} H^2$ .

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беклемишев Д.В.. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. Учеб. – 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 1998 – 320 с.
2. Козлов А.Т. К расчету полого эллиптического параболоида на криволинейном контуре. Дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. М.:УДН, 1974.-153с.
3. Козлов А.Т. К расчету полого эллиптического параболоида // Строительная механика: Сб. статей. – Том LXXI. Вып. 8. – М.: УДН, 1974. С. 119–133.

4. *Беляева З.В., Митюшов Е.А.* Геометрическое моделирование пространственных конструкций. Своды. // Вестник ТГАСУ, №1, 2010, 53-63.

5. Пространственные покрытия / под общ. Ред. Г. Рюле. Т.1. – 2. М.: Стройиздат, 1973-1974.

## РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ КРЫШИ В ПРОГРАММЕ AUTOCAD

Рассмотрим различные способы построения 4-х скатной крыши с помощью программы AutoCAD. Основы работы с данной программой описаны в [1–5]. Геометрия и размеры крыши показаны на рис. 1. Высота крыши 2000 мм.

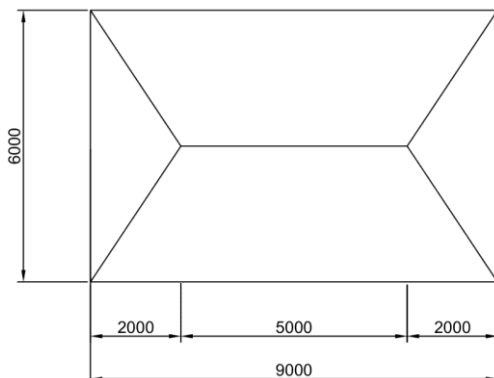


Рис. 1. План крыши

**Первый способ.** Используя этот способ, строится твердотельная модель крыши путем *объединения* составных частей в единую модель.

Первой составной частью будет треугольная призма длиной 5000 мм. Призму построим методом вытягивания. Сначала построим основание призмы, а затем вытянем его на расстояние 5000 мм. Основание этой призмы (треугольник) лежит в плоскости у-z. Треугольник построим как 3D полилинию. Вершины треугольника задаем, используя относительные координаты:

0,0,0  
0,-3000,2000  
0,-3000,-2000  
Замкнуть.

Далее вытягиваем этот треугольник вдоль оси  $x$  на расстояние 5000 мм и получаем призму. Второй составной частью будет пирамида. Пирамида строится с каждой стороны будущей крыши. Для построения пирамиды используется инструмент Pyramid. Центр основания пирамиды располагаем в середине основания треугольника, а радиус основания пирамиды назначаем равным 3000 мм с помощью привязки к конечной точке, вершине треугольника. Высота пирамиды равна высоте крыши 2000 мм.

Используем теперь инструмент объединения Union, чтобы объединить треугольную призму и две пирамиды. Получаем модель крыши. Обратите внимание, что при использовании данного способа получается крыша размером 6 на 11 м, а не 6 на 9 м.

**Второй способ.** Используя этот способ, строится твердотельная модель крыши путем *вычитания* из двухскатной крыши двух треугольных призм (см. рис. 2).

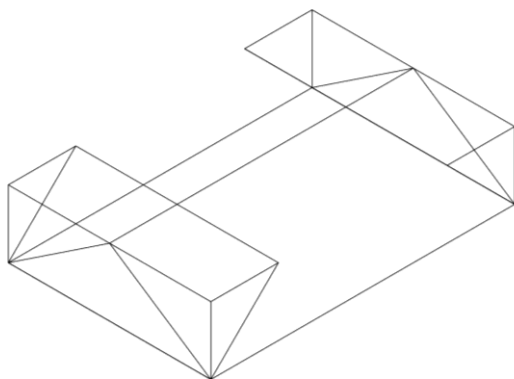


Рис. 2. Призмы, которые будут вычтены из крыши

Построим сначала двухскатную крышу длиной 9000 мм в виде треугольной призмы. Эту призму будем строить методом вытягивания. Сначала построим треугольное основание в плоскости  $y-z$ , используя инструмент 3D Polyline аналогично тому, как это было сделано в предыдущем случае. Затем вытянем это треугольное основание вдоль оси  $x$  на расстояние 9000 мм. Теперь нужно построить маленькую треугольную призму с каждой стороны двухскатной крыши для последующего вычитания. Эту призму опять будем строить методом вытягивания. Сначала строим треугольное основание в плоскости  $x-z$ , и далее вытягиваем это треугольное основание на расстояние 6000 мм

вдоль оси *у* и получаем желаемую призму (см. рис. 2). Далее строим такую же призму с другой стороны крыши.

Теперь нужно вычесть из большой двухскатной крыши две маленькие призмы, построенные с каждой стороны крыши. Для этого используем инструмент **Subtract**, вычесть. Сначала указываем тело двухскатной крыши, а затем два тела призм, которые нужно вычесть. В итоге получаем модель крыши.

**Третий способ.** Используя этот способ, мы сначала построим большую двухскатную крышу длиной 9000 мм, как и во втором способе. Далее мы будем использовать инструмент **Slice**, **разрез** для построения частей, которые должны быть отброшены, срезаны с краев основной модели. Для использования инструмента **Slice** мы должны определить плоскость разреза. Плоскость разреза можно определить по трем точкам, а можно с помощью плоского объекта. Плоским объектом, который определит плоскость разреза, может служить треугольник – торец крыши, построенный с помощью инструмента **3D Polyline**.

**Четвертый способ.** В этом способе для построения поверхности крыши будем использовать инструмент **Loft**, **лофтинг**. Сначала построим один торец крыши в виде 3D полилинии, затем второй торец. Далее используем инструмент **Loft**. После вызова этой команды выбираем последовательно два построенных контура как поперечные сечения будущей крыши.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Федоров С.С., Шилова Л.А.* Пакеты прикладных программ в строительстве: учебно-методическое пособие. – М.: изд-во МГСУ, 2019. – 57 с.
2. *Лебедева И.М.* Реалистическая визуализация трехмерных моделей в среде AutoCAD: учебное пособие. – М.: изд-во МГСУ, 2011. – 52 с.
3. *Полецук Н.Н.* Самоучитель AutoCAD 2014. – Санкт-Петербург: изд-во БХВ-Петербург, 2014. – 462 с.
4. *Бирнз Дэвид.* AutoCAD для чайников. – М; СПб.; Киев: изд-во Диалектика, 2010. – 419 с.
5. *Алф Ярвуд.* Моделирование в AutoCAD. – Москва: изд-во Эксмо, 2007. – 544 с.

Студент 1 курса 11 группы ИИЭСМ Рафиков В.В.,  
Студентка 1 курса 11 группы ИИЭСМ Мешкова М.Н.  
Научный руководитель – старший преподаватель, канд. техн. наук,  
доц. В.С. Мавзовин

## ПОВЕРХНОСТИ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Поверхности второго порядка – это поверхности, которые в прямоугольной системе координат определяются алгебраическими уравнениями второй степени.

Общее уравнение поверхности второго порядка:

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + 2Fxy + 2Gyz + 2Hxz + 2Px + 2Qy + 2Rz + D = 0,$$

где  $A, B, C, \dots, D$  - действительные числа.

Любая плоскость пересекает поверхность второго порядка по кривой второго порядка (включая их вырожденные случаи). Различают пять типов поверхностей второго порядка: эллипсоиды, гиперboloиды, параболоиды, конусы, цилиндры.

### Эллипсоид

Эллипсоид - замкнутая центральная поверхность второго порядка. Эллипсоид имеет центр симметрии – и три оси симметрии, которые называются осями. Точки пересечения координатных осей с эллипсоидом называются его вершинами. Сечения эллипсоида плоскостями являются эллипсами (в частности, всегда можно указать круговые сечения эллипсоида).

Каноническое уравнение эллипсоида:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

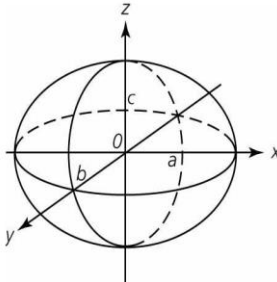


Рис 1. Эллипсоид.

Однополостный и двуполостный гиперboloид

Однополостным гиперboloидом называется поверхность, определяемая в некоторой системе координат каноническим уравнением:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

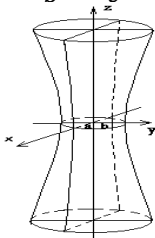


Рис 2. Однополостный гиперboloид.

Двуполостным гиперboloидом называется поверхность, определяемая в некоторой системе координат каноническим уравнением.

Каноническое уравнение двуполостного гиперboloида:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$$

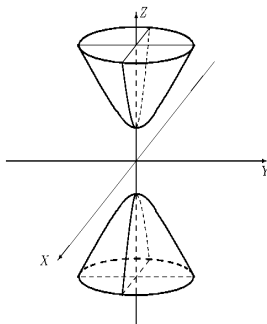


Рис 3. Двуполостный гиперboloид

### Гиперболический параболоид

Гиперболическим параболоидом называется поверхность, определяемая в некоторой системе координат каноническим уравнением.

Каноническое уравнение гиперболического параболоида:

$$\frac{x^2}{p} - \frac{y^2}{q} = 2z,$$

где  $p > 0$ ,  $q > 0$ .

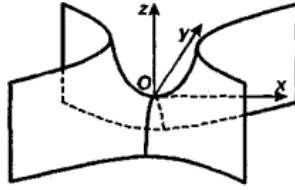


Рис 4. Гиперболический параболоид

Эллиптический параболоид

Эллиптический параболоид — поверхность, задаваемая функцией вида:

$$\frac{x^2}{p} + \frac{y^2}{q} = 2z,$$

где  $p > 0$  и  $q > 0$ .

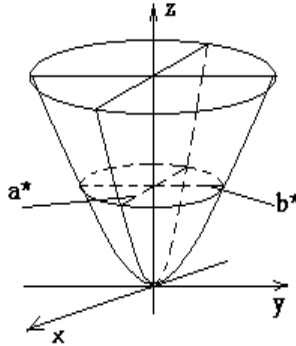


Рис. 5 Эллиптический параболоид

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Поверхности второго порядка: их виды, уравнения, примеры // "Чистая" и прикладная математика URL: [https://function-x.ru/surfaces\\_of\\_the\\_second\\_order.html](https://function-x.ru/surfaces_of_the_second_order.html)
2. Делоне Б. Н., Райков Д. А. . Аналитическая геометрия. Т. 1. — М.-Л.: Гостехиздат, 1948. — 456 с.
3. Поверхности второго порядка // Мир знаний URL: <https://mirznanii.com/a/313187-2/poverkhnosti-vtorogo-poryadka-2/> (дата обращения: 14 Апреля 2020 г.).
4. Кривошапко С.Н., Иванов В.Н., Аналитические поверхности. М.: Наука, 2006.



5. Параболоиды: определение, виды, сечения // Математический форум Math Help Planet URL: <http://mathhelpplanet.com/static.php?p=paraboloid> (дата обращения: 14 Апреля 2020 г.).

## УСТОЙЧИВЫЕ РЕЖИМЫ ДВИЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРЕДПИСАННОЙ ТРАЕКТОРИИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ АНТРОПОМОРФНОГО РОБОТА

Пространственная модель антропоморфного робота представляет собой соединенную шарнирами различных типов и упругими элементами систему твёрдых тел, совершающую управляемое движение под действием сил и моментов.

Уравнения динамики робота как управляемой механической системы строятся из уравнений свободного движения тел, уравнений связей от кинематических пар и уравнений генератора траекторий [1].

Вводятся различные группы уравнений связей: для задания походки робота, для выполнения условий устойчивости робота и для согласованного движения заданных звеньев робота [2].

Результатом решения уравнений движения являются траектории координат точек робота, которые можно использовать для нахождения сил в приводах.

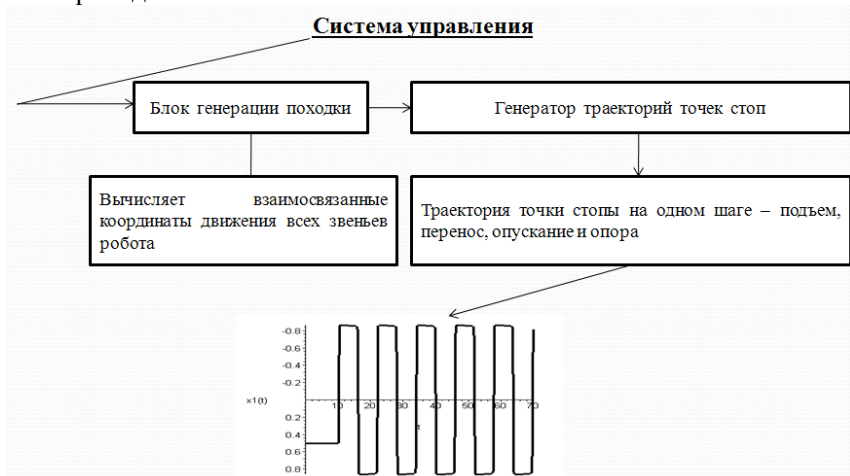


Рис. 1. График вертикального перемещения стопы шагающего робота

Программное движение робота  $w(t)$  складывается из двух движений:

$$w(t) = w_b(t) + \sum w_f(t),$$

где  $w_b(t)$ – траектории движения точек корпуса,  $w_f(t)$ – траектории движения точек исполнительных звеньев (для шагающего движителя это точки на стопах робота) [1].

В большинстве существующих на данный момент роботов - андроидов центральную роль в системе управления шаганием играет генератор походки.

В блок генерации походки входит генератор траекторий точек стоп. Траектория точки стопы на одном шаге состоит из четырех участков (рис.1) [3].

Зачастую функция  $w_f(t)$  является кусочно – непрерывной, что снижает качество управления.

Поэтому разрабатываются методы аналитической аппроксимации предписанной траектории  $w_f(t)$ .

В работе исследована возможность замены функции  $w_f(t)$  некоторой системой дифференциальных уравнений, которая одновременно обеспечит движение по заданной траектории и устойчивость [4].

Построение системы основывается на теории инвариантных асимптотически устойчивых множеств [5]: выбор функции Ляпунова с компактной и инвариантной поверхностью уровня  $(\partial D^{2n})$ , стабилизация движений в ее окрестности  $(B_\delta^-(\partial D^{2n}) \cup B_\delta^+(\partial D^{2n}))$ .

Устойчивое поведение траекторий движения в окрестности поверхности  $(\partial D^{2n})$  задают полученные соотношения на параметры функций управления системы. При  $t \rightarrow +\infty$  траектории будут притягиваться к границе области  $\partial D^{2n}$ . Управляющие параметры находятся из условия инвариантности поверхности, предложенного Зубовым В.И.:

$$\frac{dL(X)}{dt} = G(X)(1 - L(X)), G(X) > 0,$$

и необходимого поведения полной производной функции Ляпунова  $\frac{dL(X)}{dt}$  в слое, примыкающем как извне  $B_\delta^+(\partial D^{2n})$ , так и изнутри  $B_\delta^-(\partial D^{2n})$  к данной поверхности: определенная положительность  $\frac{dL(X)}{dt}$  означает, что траектории системы на множестве  $B_\delta^-(\partial D^{2n})$  будут направлены к границе  $\partial D^{2n}$  изнутри, пересекая поверхности уровня функции  $L(X)$ , принадлежащие  $B_\delta^-(\partial D^{2n})$ ; во внешнем  $\delta$ – слое,  $\frac{dL(X)}{dt}$  будет определено отрицательна, т.е.  $L(X)$  также является функцией Ляпунова на  $B_\delta^+(\partial D^{2n})$ , и траектории, определенные в этом слое, будут направлены извне к границе  $\partial D^{2n}$ .

Таким образом, поверхность является притягивающей для траекторий с начальными условиями из ее окрестности.

В результате применения описанного подхода была смоделирована система автоколебательного типа (рис. 2). Профиль колебаний имеет П – образную форму и соответствует графику вертикального перемещения точек стопы шагающего робота (рис.1).

Рассмотренные в работе дифференциальные уравнения могут использоваться при генерации движений звеньев роботов по предписанной траектории.

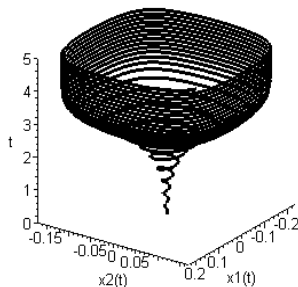


Рис.2. Интегральная кривая

$$\begin{aligned} x_1(0) &= 0.1 \cdot 10^{-2} \\ x_2(0) &= 0.18 \cdot 10^{-2} \end{aligned}$$

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Мохов А.Д.* Генератор программного движения для систем управления роботами произвольной структуры. А.Д. Мохов, О.Г. Мохова// Глобальный научный потенциал. Вып №3(36) 2014. -С. 114-118.
2. *Gorobtsov A.*The Control System Structure for the Stable Biped Robot Motion / Gorobtsov A., Ryzhov E., Polyanina A. //Proc. Int. Conf. of Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. Vol. 754. Ser. Communications in Computer and Information Science (Germany: Springer International Publishing AG), 2017. - P. 231-241.
3. *Горобцов, А. С., Андреев, А. Е., Марков, А. Е., Скориков, А. В., Тарасов, П. С.* Особенности решения уравнений метода обратной задачи для синтеза устойчивого управляемого движения шагающих роботов. *Труды СПИИРАН*, 18(1), 2019. - P. 85-122.
4. *Gorobtsov A.* About formation of the stable modes of the movement of multilink mechanical systems / Gorobtsov A., Ryzhov E., Polyanina A. // *Vibroengineering Procedia*. Vol. 8 : proc. of 22nd International Conference on Vibroengineering (Moscow, Russia, 4-7 October 2016) / Publisher JVE International Ltd. - Kaunas (Lithuania), 2016. - P. 522-526.
5. *Немыцкий В.В., Степанов В.В.* Качественная теория дифференциальных уравнений. М.: Изд. – во Едиториал УРСС , 2004. 552с.

## ГИПЕРБОЛИЧЕСКИЙ ПАРАБОЛОИД

Тонкостенные конструкции оболочного типа нашли широкое применение во всех отраслях народного хозяйства. Великое разнообразие форм предлагают геометриями для внедрения в практику.

Тонкостенные пространственные конструкциями называются такие конструкции, пространственная форма которых обеспечивает их жесткость и устойчивость, что позволяет их толщину доводить до минимальных размеров. Оболочками называются геометрические тела, ограниченные криволинейными поверхностями, расстояния между которыми малы по сравнению с другими их размерами.

Одним из видов оболочек является гиперболический параболоид. Поверхность, задающаяся в декартовой прямоугольной системе координат уравнением вида:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 2z,$$

называют гиперболическим параболоидом.

### *Достоинства конструкций в форме гиперболического параболоида:*

1. Возможность перекрывать большие пролеты без промежуточных опор в соответствии с функциональным назначением здания, а в промышленных зданиях – легко изменять технологический процесс;
2. Экономия материалов на 25 – 40 % по сравнению с плоскими конструкциями, что объясняется рациональным использованием работы бетона (на сжатие)
3. Совмещение несущих и ограждающих функций в отличие от плоских покрытий, где часть конструкций выполняю несущие и ограждающие несущие (плиты перекрытия), а часть – только несущие (стропильные и подстропильные конструкции);
4. Снижение собственной массы конструкций, что особенно важно при больших пролетах
5. Архитектурная выразительность

### *Недостатки конструкций в форме гиперболического параболоида:*

1. Трудоемкость возведения, вызванная необходимостью использования специальных монтажных приспособлений – кондукторов или поддерживающих подмостей (в последние годы благодаря разработке эффективных решений в сборном железобетоне, применению

прогрессивных методов монтажа этот недостаток в значительной степени устраняется);

2. Сравнительная сложность приспособлений для устройства подвешенного транспорта;

3. Усложнение устройства кровли, особенно при покрытиях кривизны;

4. Криволинейные элементы менее технологичны в изготовлении, чем плоские.

*Нашей задачей является доказательство следующей теоремы.*

**Теорема.** Гиперболический параболоид является дважды линейчатой поверхностью. Пусть точка  $(x_0, y_0, z_0)$  лежит на гиперболическом параболоиде.

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 2z$$

Рассмотрим прямую, проходящую через эту точку:

$$x = x_0 + lt, \quad y = y_0 + mt, \quad z = z_0 + nt. \quad (1)$$

Для краткости введем обозначения

$$X = \frac{x}{a}, \quad Y = \frac{y}{b}, \quad Z = z, \quad X_0 = \frac{x_0}{a}, \quad Y_0 = \frac{y_0}{b}, \quad Z_0 = z_0,$$

$$ZL = \frac{l}{a}, \quad M = \frac{m}{b}, \quad N = n.$$

Уравнение параболоида и прямой (1) в новых обозначениях имеют вид

$$X^2 - Y^2 = 2Z, \quad \begin{cases} X = X_0 + Lt, \\ Y = Y_0 + Mt, \\ Z = Z_0 + Nt. \end{cases}$$

Подставляя параметрическое уравнение прямой в уравнение параболоида, получим

$$\begin{aligned} & (X_0 + Lt)^2 - (Y_0 + Mt)^2 = 2(Z_0 + Nt) \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow (X_0^2 - Y_0^2) + 2t(X_0L - Y_0M) + t^2(L^2 - M^2) = 2Z_0 + 2Nt \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow 2t(X_0L - Y_0M) + t^2(L^2 - M^2) = 2Nt. \end{aligned}$$

Это уравнение выполняется тождественно, т.е. прямая целиком лежит на параболоиде, тогда и только тогда, когда

$$X_0L - Y_0M = N, \quad L^2 - M^2 = 0.$$

Поскольку направляющий вектор определен лишь с точностью до ненулевого множителя, положим  $L=1$ ; тогда  $M=\varepsilon$ , где  $\varepsilon = \pm 1$ ,  $N = X_0 - \varepsilon Y_0$ . Итак, через точку  $(X_0, Y_0, Z_0)$  проходят ровно 2 прямых

$$\begin{cases} X = X_0 + t, \\ Y = Y_0 + \varepsilon t, \\ Z = Z_0 + (X_0 - \varepsilon Y_0)t. \end{cases}, \quad \varepsilon = \pm 1.$$

Выясним взаимное расположение двух одноименных прямолинейных образующих, проходящих через две различные точки  $(X_1, Y_1, Z_1), (X_2, Y_2, Z_2)$  параболоида; для этого рассмотрим определитель

$$\begin{vmatrix} X_2 - X_1 & Y_2 - Y_1 & Z_2 - Z_1 \\ 1 & 1 & X_1 - Y_1 \\ 1 & 1 & X_2 - Y_2 \end{vmatrix} = X_2^2 - 2Y_2X_2 - 2X_2X_1 + 2Y_1X_2 + 2Y_2X_1 + \\ + X_1^2 - 2Y_1X_1 + Y_2^2 - Y_2^2 - 2Y_1Y_2 + Y_1^2 = (X_2 - Y_2 - X_1 + Y_1)^2 \neq 0$$

Таким образом, эти образующие скрещиваются.

Выясним взаимное расположение двух разноименных прямолинейных образующих, проходящих через две различные точки  $(X_1, Y_1, Z_1), (X_2, Y_2, Z_2)$  параболоида; для этого рассмотрим определитель

$$\begin{vmatrix} X_2 - X_1 & Y_2 - Y_1 & Z_2 - Z_1 \\ 1 & 1 & X_1 - Y_1 \\ 1 & -1 & X_2 + Y_2 \end{vmatrix} = X_2^2 - Y_2^2 - 2Z_2 - (X_2^2 - Y_2^2 - 2Z_2) = 0.$$

Таким образом, эти образующие лежат в одной плоскости. Поскольку при этом направляющие векторы  $(1, 1, X_1 - Y_1)$  и  $(1, -1, X_2 + Y_2)$  этих образующих неколлинеарны, рассматриваемые образующие пересекаются.

Наконец, направляющие векторы всех образующих одного семейства имеют вид  $(1, \varepsilon, X_0 - \varepsilon Y_0)$  параллельны плоскости  $X - \varepsilon Y = 0$ .

Что и требовалось доказать.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектурная бионика / Ю. С. Лебедев, В.И.Рабинович, Е.Д. Положай и др.; под ред. Ю.С. Лебедева. – М.: Стройиздат, 1990. – 269 с.
2. Милейковский И.Е., Кунар А.К. Гипары. Расчет и проектирование пологих оболочек покрытий в форме гиперболических параболоидов. – М.: Стройиздат, 1977. – 233 с.
3. Кривошапко С.Н. Геометрия, расчеты и применение оболочек в форме гиперболического параболоида. // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений, 2007, с. 23 – 29.

4. *Письменный Д. Т.* Конспект лекций по высшей математике. Ред. Айрис-Пресс, 2009.

5. *Ахметзянов Р.И, Данченко Л.В, Рыбалкина Р.И.* Геометрические и конструктивные особенности гиперболических конструкций // Известия КГАСУ, 2014, № 4 (30), с. 59 – 64.



## О НЕКОТОРЫХ АПРИОРНЫХ ОЦЕНКАХ КОРНЕЙ КВАДРАТНОГО УРАВНЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

В предоставленной далее работе рассматривается формула нахождения корней квадратного уравнения, оценка корней квадратного уравнения и указывается формула для вычисления корней любой наперёд заданной точностью методом последовательного приближения Пикара.

### Основные теоремы:

**Теорема 1 (принцип сжатых отображений).** Если функция  $\varphi(x)$  определена на сегменте  $[a; b]$  и удовлетворяет условиям:

- при всех  $x$  из  $[a; b]$  выполняется неравенство:  
$$a \leq \varphi(x) \leq b$$
- при любых  $x_1, x_2 \in [a; b]$  выполняется неравенство:  
$$|\varphi(x_1) - \varphi(x_2)| \leq \alpha |x_1 - x_2|$$

где  $0 < \alpha < 1$ . Тогда уравнение имеет единственное решение  $x_0 \in [a; b]$  и это решение можно найти методом последовательных приближений Пикара:

$$x_{n+1} = \varphi(x_n)$$

Причём для этих последовательных приближений имеет место оценка:

$$|x_n - x_0^*| \leq \frac{\alpha^n}{1 - \alpha} |x_0 - \varphi(x_0)|$$

**Теорема 2.** Пусть  $ac > 0$  и  $b^2 > ac$ , тогда уравнение имеет единственное решение  $x_0 \in \left(\frac{1}{2} \frac{c}{b}, \frac{c}{b}\right)$ . Это решение можно найти методом последовательных приближений Пикара:

$$x_{n+1} = \frac{c}{2b - ax_n}$$

Причём для последовательных приближений имеет место оценка:

$$|x_n - x_{01}| \leq \frac{\alpha^n |x_0 - \varphi(x_0)|}{1 - \alpha}$$

где  $x_0 \in \left(\frac{1}{2} \frac{c}{b}, \frac{c}{b}\right)$  – произвольное число,

$$\varphi(x) = \frac{c}{2b - ax}, \alpha = \frac{b^2 - ac}{(2b^2 - ac)^2} < \frac{b^2 ac}{(b^2)^2} = \frac{ac}{b^2} < 1$$

**Теорема 3.** Пусть  $ac > 0$  и  $b > 0$ ,  $b^2 > ac$ . Тогда уравнение имеет единственное решение  $x_{02}^* \in \left(\frac{b}{a}; \frac{2b}{a}\right)$ . Это решение можно найти методом последовательных приближений:

$$x_{n+1} = \frac{2b}{a} - \frac{c}{ax_n}$$

Причём для последовательных приближений имеет место оценка:

$$|x_n - x_{02}^*| \leq \frac{\alpha^n |x_0 - \varphi(x_0)|}{1 - \alpha}$$

где  $x_0 \in \left(\frac{b}{a}; \frac{2b}{a}\right)$  – произвольно число,  $\varphi(x) = \frac{2b}{a} - \frac{c}{ax}$ ,  $\alpha = \frac{ac}{b^2} < 1$

**Пример.**

Решить квадратное уравнение  $7x^2 - 124x + 3 = 0$  и оценить погрешность с точностью до  $10^{-4}$ .

**Решение.**  $a = 7, b = 62, c = 3$ . Находим:

$$\alpha = \frac{ac}{b^2}; \alpha = \frac{3 \cdot 7}{62^2} = 0,005463$$

Установим интервалы расположения корней. Интервал для первого корня:

$$\left(\frac{c}{2b}; \frac{c}{b}\right) = (0,0241935; 0,0483870).$$

Интервал для второго корня:

$$\left(\frac{b}{a}; \frac{2b}{a}\right) = (8,8571428; 17,714285)$$

При нахождении корней уравнения вида  $ax^2 - 2bx + c = 0$ , когда  $\alpha$  достаточно высокого порядка малости, за первоначальное приближение первого корня желательно брать нижнюю границу первого интервала, а за первоначальное приближение для второго корня – брать верхнюю границу второго интервала. Такой выбор даёт очень точное приближенное значение корня и принцип последовательных приближений приходится применять наименьшее число раз.

По этому прицепу решаем данный пример. Найдём первый корень, беря за  $x_0$  нижнюю границу первого интервала 0,0241935.

$$x_0 = 0,0241935$$

$$\varphi(x_0) = \frac{c}{2b - ax_0}$$

$$\varphi(0,0241935) = \frac{3}{124 - 0,1693545} = 0,02422635$$

$$\varphi(x_0) = x_{11} = 0,02422635$$

$$\varphi(x_{11}) = \varphi(0,02422635) = \frac{3}{12407 \cdot 0,02422635} = 0,02422668 = x_{12}$$

$$\varphi(x_{12}) = \varphi(0,02422635) = 0,02422668 = x_{13}$$

и т.д.

Находим второй корень, беря за  $x_0$  число 17,714285.

$$x_{21} = \frac{2bx_0 - c}{ax_0}; x_{21} = \frac{124 \cdot 17,714285 - 3}{7 \cdot 17,714285} = 17,690092$$

$$x_{22} = \frac{2bx_{21} - c}{ax_{21}}; x_{22} = \frac{124 \cdot 17,690092 - 3}{7 \cdot 17,690092} = 17,690059$$

$$x_{23} = \frac{2bx_{22} - c}{ax_{22}}; x_{23} = \frac{124 \cdot 17,690059 - 3}{7 \cdot 17,690059} = 17,690059$$

Применяя метод последовательных приближений, мы нашли второй корень  $x_2=17,690059$ . Теперь оценим погрешность для второго корня:

$$|x_n - x_n^*| \leq \frac{c}{b} \alpha^n; (n = 1, 2, 3, \dots) x_{21} = 17,690092$$

$$|17,690092 - x_2^*| \leq \frac{3}{62} \cdot 0,005463$$

$$|17,690092 - x_2^*| \leq 0,0002643387$$

На такую величину отличается первое приближённое значение корня, найденное методом последовательных приближений от истинного  $x_2^*$ .

$$x_{22} = 17,690059$$

$$|x_{22} - x_2^*| \leq \frac{3}{62} \cdot (0,005463)^2$$

$$|17,690092 - x_2^*| \leq 0,00000048136078$$

На такую величину отличается второе приближенное значение корня. Если решать по теореме Виета, то получим корни  $x_1 = 0,024227142$ ;  $x_2 = 17,690058$ , а по методу последовательных приближений  $x_1 = 0,02422668$ ,  $x_2 = 17,690059$ .

На предоставленном примере наглядно показано решение квадратного уравнения методом последовательных приближений Пикара и оценкой погрешности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Квадратное уравнение; Квадратный трёхчлен // Энциклопедический словарь юного математика / Сост. А. П. Савин. — М.: Педагогика, 1985. — С. 133-136. — 352 с.

2. Гасанов А. Р., Курамышин А. А., Ельков А. А., Шильников Н. В., Уланов Д. Д., Шмелева О. В. Способы решения квадратных уравнений // Юный ученый. — 2016. — №6.1. — С. 17-20. — URL <https://moluch.ru/young/archive/9/636/> (дата обращения: 06.04.2020).

3. Калиткин Н.Н. Численные методы. Москва: Наука, 1978, 512 с.

4. Ахмеров Р.Р. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс] / Р. Р. Ахмеров, Б. Н. Садовский. — Б. м., б. г. — URL:

[http://w.ict.nsc.ru/books/textbooks/akhmerov/ode\\_unicode/index.html](http://w.ict.nsc.ru/books/textbooks/akhmerov/ode_unicode/index.html)  
(08.05.2016)

5. *Григорьева К. В., Михеев С. Е.* Методы приближенного решения задачи Коши: Учебное пособие / К. В. Григорьева, С. Е. Михеев; СПбГУ. – СПб., 2010. 56 с.

*Студентка 1 курса 16 группы института ИСА Суворова А.Н.,  
Студент 1 курса 16 группы института ИСА Николенко Д.М.,  
Студент 1 курса 16 группы института ИСА Ялунин Г.Г.  
Научный руководитель- доц., канд. физ.-мат. наук, доц. О.А. Васильева*

## ОБ ОЦЕНКЕ СКОРОСТИ СХОДИМОСТИ ОДНОГО НЕСОБСТВЕННОГО ИНТЕГРАЛА

Работа посвящена исследованию скорости сходимости несобственного интеграла 1-го рода и построению оценок скорости сходимости этого интеграла. Задача оценки скорости сходимости несобственного интеграла 1-го рода возникает при численном моделировании стационарных случайных процессов. Например, при моделировании стационарных акустических шумов, шумов в радиотехнических устройствах, исследовании скорости химических реакций при случайном распределении реагентов в начальный момент времени и т.п. [1-6].

Пусть функция  $f(x)$  определена и непрерывна на полупрямой  $0 \leq x < +\infty$  и для любого  $R \geq 0$  существует определенный интеграл

$$\int_0^R f(x) dx \quad (1)$$

Сходящимся несобственным интегралом 1-го рода на полупрямой  $0 \leq x < +\infty$  называется конечный предел

$$\lim_{R \rightarrow +\infty} \int_0^R f(x) dx,$$

который обозначается следующим образом

$$\int_0^{+\infty} f(x) dx.$$

При математическом моделировании часто несобственный интеграл на полупрямой заменяется определенным интегралом по конечному отрезку (1), и возникает задача выбора верхнего предела интегрирования  $R$  для достижения требуемой точности при этой замене.

Рассмотрим несобственный интеграл

$$\int_0^{+\infty} \frac{x^3 + 1}{x^4 + 4} \frac{(\sin \alpha x)^2}{\ln(2+x)} e^{-x^2} dx,$$

Он является сходящимся по признаку сравнения. Для любого  $R \geq 0$  справедливо равенство

$$\int_0^{+\infty} \frac{x^3 + 1}{x^4 + 4} \frac{(\sin \alpha x)^2}{\ln(2 + x)} e^{-x^2} dx =$$

$$= \int_0^R \frac{x^3 + 1}{x^4 + 4} \frac{(\sin \alpha x)^2}{\ln(2 + x)} e^{-x^2} dx + \int_R^{+\infty} \frac{x^3 + 1}{x^4 + 4} \frac{(\sin \alpha x)^2}{\ln(2 + x)} e^{-x^2} dx.$$

Поэтому при замене исследуемого несобственного интеграла на первое слагаемое мы совершаем ошибку, равную второму слагаемому.

$$\Delta(R) = \int_K^{+\infty} \frac{x^3 + 1}{x^4 + a^2} \frac{(\sin \alpha x)^2}{\ln(2 + x)} e^{-x^2} dx \quad (2)$$

Таким образом, получем задачу оценки выражения (2).

Для оценки (2) заметим, что подынтегральная функция является положительной на всей полупрямой для любого значения параметра  $\alpha$ , кроме того справедливо неравенство

$$0 \leq (\sin \alpha x)^2 \leq 1.$$

Следовательно,

$$\Delta(R) = \int_R^{+\infty} \frac{x^3 + 1}{x^4 + 4} \frac{(\sin \alpha x)^2}{\ln(2 + x)} e^{-x^2} dx \leq \int_R^{+\infty} \frac{x^3 + 1}{x^4 + 4} \frac{1}{\ln(2 + x)} e^{-x^2} dx.$$

Умножим и поделим подынтегральную функцию на  $2x$ . Тогда

$$\Delta(R) \leq \int_R^{+\infty} \frac{x^3 + 1}{2x(x^4 + 4)} \frac{1}{\ln(2 + x)} 2xe^{-x^2} dx.$$

Функция

$$\frac{x^3 + 1}{2x(x^4 + 4)} \frac{1}{\ln(2 + x)}$$

является убывающей при  $x > \sqrt{2}$ , поскольку она является произведением убывающей функции  $\frac{1}{\ln(2 + x)}$  и функции  $\frac{x^3 + 1}{2x(x^4 + 4)}$

производная которой отрицательна при  $x > \sqrt{2}$ . Действительно, при  $x > \sqrt{2}$

$$\left( \frac{x^3 + 1}{2x(x^4 + 4)} \right)' = \frac{-4x^7 - 10x^4 + 16x^3 - 8}{4x^2(x^4 + 4)^2} < \frac{-4x^7 + 16x^3}{4x^2(x^4 + 4)^2} = \frac{(-x^4 + 4)x}{(x^4 + 4)^2} < 0.$$

Таким образом,

$$\Delta(R) \leq \frac{R^3 + 1}{2R(R^4 + 4)} \frac{1}{\ln(2 + R)} \int_R^{+\infty} 2xe^{-x^2} dx = \frac{R^3 + 1}{2R(R^4 + 4)} \frac{1}{\ln(2 + R)} e^{-R^2}$$

Зависимость от  $R$  полученной оценки ошибки представлена на рис. 1.

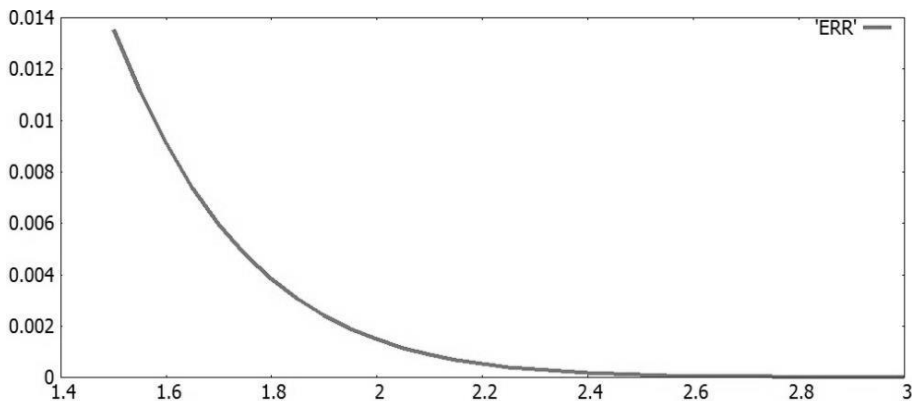


Рис.1. График оценки ошибки

Рассмотрен сходящийся несобственный интеграл. Проведена оценка ошибки, получаемой при замене несобственного интеграла на определенный интеграл. Полученная аналитическая зависимость оценки ошибки позволяет проводить дальнейшие оценки точности, она также может быть использована при вычислении несобственного интеграла с заданной точностью.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильева О.А., Карабутов А.А., Лапшин Е.А., Руденко О.В. Взаимодействие одномерных волн в средах без дисперсии. – М.: Из-во Моск. ун-та, 1983. 152 с
2. Васильева О.А. Исследование некоторых вероятностных характеристик решения задачи Коши для уравнения Бюргерса-Хаксли // Труды МАИ. Вып. 78, 2014. С. 2
3. Васильева О.А. Программный модуль CORFUN 1.2.-1// Тезисы Х11Х международной конференции «Математика. Компьютер. Образование». В. 18, 2011. С. 193
4. Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., Чиркин А.С. Введение в статистическую радиофизику и оптику. – М.: Наука, 1981. 640 с.

5. *Vasil'eva O.* Some results of numerical investigation of the Carleman system // Procedia Engineering 24th. "XXIV R-S-P Seminar – Theoretical Foundation of Civil Engineering, TFoCE 2015". 2015. Pp. 834-838.

6. *Васильева О.А.* Численное исследование системы уравнений Карлемана // Вестник МГСУ. 2015. № 6. С. 7-15.



## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ

Инвестиционный портфель – это финансовые и реальные активы, в форме ценных бумаг. Диверсификации активов снижает возможные риски потерь, а доходность не снижается. Чтобы достичь наибольшего эффекта от диверсификации необходимо добавить в портфель активы различных классов, отраслей, регионов. Современная портфельная теория основывается на идеях и умозаключениях Гарри Марковица, которые он выдвинул еще в далеком 1950-1951 годах при подготовке им докторской диссертации. Задача по составлению оптимального инвестиционного портфеля представляет собой задачу квадратичной оптимизации при линейных ограничениях.

Таблица 1

Расчет доходности и риска, при выборе оптимального инвестиционного портфеля

VISA	Macy's	Apple	AT&T	Доходность VISA	Доходность Macy's	Доходность Apple
Ожидаемая доходность(r)				3,02%	3,7%	2,37%
Риск (σ)				3,3%	11,0%	6,3%

Доходность портфеля измеряется как средневзвешенная сумма доходностей входящих в него бумаг:

$$r_p = \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i$$

$w_i$  — доля инструмента в портфеле;

$r_i$  — доходность инструмента.

Риск отдельного инструмента оценивается как среднеквадратичное отклонение его доходности.

$$\sigma_p = \sqrt{w_i \cdot w_j \cdot V_{ij}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i \cdot w_j \cdot k_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j}$$

$\sigma_p$  — стандартное отклонение доходностей инструмента;

$k_{ij}$  — коэффициент корреляции между i,j-м инструментом;

$V_{ij}$  — ковариация доходностей i-го и j-го финансового инструмента;

$n$  — количество финансовых инструментов в рамках портфеля.

Минимизируем риск при минимально допустимом уровне доходности:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i \cdot w_j \cdot k_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j} \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i > r_p \\ \sum_{i=1}^n w_i = 1 \\ w_i \geq 0 \end{array} \right.$$

Максимизируем доходность при заданном уровне риска:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i \rightarrow \max \\ \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i \cdot w_j \cdot k_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j} < \sigma_p \\ \sum_{i=1}^n w_i = 1 \\ w_i \geq 0 \end{array} \right.$$

Рассмотрим применение модели на практике на примере упрощенного подхода - составления портфеля из нескольких американских акций (Таблица 1). Чтобы добиться эффекта диверсификации возьмем представителей различных отраслей. Получаем отрицательную доходность AT&T, и убираем бумагу из портфеля. В этом и заключается один из недостатков модели, так как снизившиеся в цене ранее акции в будущем могут вырасти в цене. Для составления портфеля минимального риска нужно определить минимальный уровень допустимой доходности портфеля ( $r_p$ ). Возьмем  $r_p \geq 3,2\%$ .

Как результат получаем портфель с 73% долей VISA и 27% долей Масу's. (рис.1) Для формирования портфеля максимальной доходности необходимо выявить максимальный уровень допустимого риска портфеля ( $\sigma_p$ ). Возьмем  $\sigma_p \geq 4\%$ . Как результат получаем портфель с 15% долей VISA и 85% долей Масу's. (рис. 2)

Достоинства модели Марковица: Систематизированный подход при формировании портфеля. Низкий уровень сложности. Недостатки модели Марковица: Иррациональные длительные движения невозможны на эффективных рынках капитала. Ожидаемая доходность

не учитывает влияние макро- и микро-поведенческих факторов. Возможные риски оцениваются при помощи среднеквадратичного отклонения. Позитивное изменение доходности выше среднего в действительности не является риском. Для создания адекватной модели учтем такие

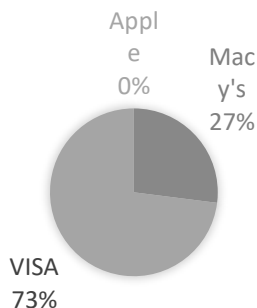


Рис. 1 Портфель минимального риска

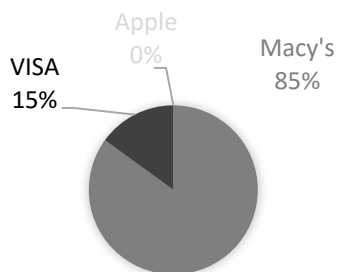


Рис. 2 Портфель максимальной доходности

факторы: прогнозные оценки рисков и шансов по акциям, поведение акций в прошлом, влияние макро- и микро-поведенческих факторов, геополитической напряженности. Задачи для дальнейших исследований: Предложенная концепция математической модели исследована. Влияние геополитической напряженности изучено.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Markovits H.* Portfolio Selection: Efficient diversification of investment. N. Y.: J. Wiley, 1959.
2. *Мадера А. Г.* Моделирование и принятие решений в менеджменте. 2-е изд. М.: Изд-во ЛКИ, 2012.
3. *Мантенья Р.Н., Стенли Г.Ю.* Введение в эконофизику. Корреляции и сложность в финансах
4. *Гольдштейн Г. Я.* Стратегический менеджмент: Конспект лекций. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1995.
5. *Петров В. С.* Теория и практика инвестиционного анализа фондовых активов. Информанализ. — М: Маркет ДС, 2008. — 480 с.

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СОФИЗМЫ**

Математический софизм (от греч. *σόφισμα* — уловка, хитрая выдумка, головоломка) — ошибочное математическое высказывание, полученное при помощи размышлений, которые кажутся на первый взгляд верными, а в реальности заключают в себе определённую опisku. Её источники могут быть разными — это и использование недозволенных в математике операций (к примеру, извлечение квадратного корня из отрицательного числа), а также некорректное применение математических законов или использование их вне зоны приложимости, закономерно вытекающие ошибки и т. д.

Прокл Диадох, философ древности (Пятый век нашей эры), в своей трактовке к "Началам" Евклида утверждал, что даже Евклид (Третьем веке до н. э.) скомпилировал сборник математических софизмов, чтобы помочь студентам в изучении раздела математики, в котором изучаются пространственные формы. Прокл утверждал, что целью софизмов было научить учащихся находить ошибки в своём мышлении и миновать их позже. Впоследствии, поныне, в учебную и научную литературу, а также в книги по занимательной математике, зачастую включаются софизмы с заданием "найти ошибку", которые объясняют математические правила и проверяют познания читателей.

Существует ряд классификаций математических софизмов. Вот некоторые из них:

1. Софизмы делят на арифметические, алгебраические, геометрические, логические, тригонометрические.

2. Русский педагог, В. И. Обреимов, предложил разделить софизмы по характеру ошибочного результата: неравенство равных; равенство неравных; неразрешимые уравнения; меньше, чем больше; геометрические несоответствия; мнимо-реальные (ошибки в рассуждениях о комплексных числах).

3. Герман Цезарь Ганнибал Шуберт, немецкий математик, выделил четыре типа софизмов: двузначный квадратный корень; деление на ноль; неправильная работа с бесконечностью; ошибки в геометрических построениях.

Арифметические софизмы – это числовые выражения, имеющие расхождение или ошибку, сразу же не заметную.

К примеру, докажем, что дважды два равно пять. Возьмём равенство:

$$16 - 36 = 25 - 45 \quad (1)$$

Прибавим к левой и правой части этого равенства  $81/4$ :

$$16 - 36 + \frac{81}{4} = 25 - 45 + \frac{81}{4} \quad (2)$$

Трансформируем данное выражение так:

$$4 \times 4 - 2 \times 4 \times \frac{9}{2} + \frac{9}{2} \times \frac{9}{2} = 5 \times 5 - 2 \times 5 \times \frac{9}{2} + \frac{9}{2} \times \frac{9}{2} \quad (3)$$

Теперь нетрудно заметить, что в обеих частях уравнения (3) записаны произведения вида:  $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$ .

В данном выражении слева  $a = 4$ ,  $b = 9/2$ , а справа  $a = 5$ ,  $b = 9/2$ . Тогда можно переписать выражение (3) в виде квадратов разностей:

$$\left(4 - \frac{9}{2}\right)^2 = \left(5 - \frac{9}{2}\right)^2 \quad (4)$$

Следовательно,

$$4 - \frac{9}{2} = 5 - \frac{9}{2} \quad (5)$$

В итоге получаем необходимое равенство:  $4 = 5$  или  $2 \times 2 = 5$ .

Неправильность, конечно же, заключается в следующем: при переходе из (4) в (5) мы совсем забыли, что равенство квадратов решительно не означает равенство значений, возведённых в квадрат. Они могут быть противоположны по знаку друг другу, однако квадраты этих значений одинаковы, как это произошло у нас.

Алгебраические софизмы – это ошибки, умышленно скрытые в уравнениях и числовых выражениях. Примером послужит софизм, который утверждает, что единица есть наибольшее натуральное число.

Мы все знаем, что числа для подсчёта предметов называются натуральными. Очевидно, что существует бесконечное количество таких чисел и в их ряду нет самого большого. Однако мы докажем противоположное, что самое большое натуральное число – это единица.

Допустим  $k > 1$ , это самое большое натуральное число. Тогда мы можем смело написать следующее:  $k \times k = k^2$ ,  $k \times 1 = k$ .

Последнее равенство демонстрирует, что натуральное число, которое мы приняли за наибольшее, не является таковым, поскольку ясно, что число, равное  $k^2$ , больше этого числа  $k > 1$ . В этом случае остаётся предположить, что наибольшее натуральное число есть 1, потому что только при таких обстоятельствах мы не приходим к противоречию. Однако очевидно, что 1 не может быть самым большим натуральным числом, следовательно, разумно положить, что такового числа не существует.

Геометрические софизмы базируются на ошибках, связанных с геометрическими фигурами и операциями над ними.

Иллюстрацией этого выступит софизм, который гласит, что хорда, не проходящая через центр окружности, равна диаметру (Рис.1).

Положим, в окружности проведён диаметр  $AB$ . Через точку  $B$  проведём любую хорду  $BE$ , не проходящую через точку  $O$ , следом через середину этой хорды и точку  $A$  проведём другую хорду  $AC$ . В конечном счёте, соединим точки  $E$  и  $C$ . Рассмотрим  $\triangle ABD$  и  $\triangle EDC$ :  $BD=DE$  (по построению),  $\angle A=\angle E$  (как вписанные и опирающиеся на одну и ту же дугу). Также видно, что  $\angle BDA=\angle EDC$  (как вертикальные).

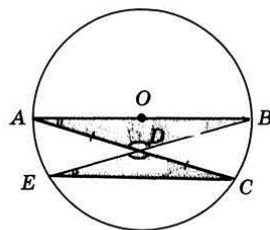


Рис.1. Геометрический софизм

Следовательно,  $\triangle BDA=\triangle EDC$  и очевидно, что в равных треугольниках напротив одинаковых углов лежат равные стороны. Поэтому  $AB=EC$ . Тогда по второму признаку равенства треугольников: если сторона и два прилежащих к ней угла одного треугольника соответственно равны стороне и двум прилежащим к ней углам другого треугольника, то такие треугольники равны. Однако в нашем случае, точка  $A$  не принадлежит стороне  $BD$ .

Неправильность в этом случае заключается в искажённом применении теоремы о равенстве треугольников, в которой равны два угла, принадлежащие к одной стороне, а в этом случае они принадлежат разным.

В заключение хочу отметить, что решение софизмов – познавательное занятие. Решение математических софизмов способствует развитию навыков, необходимых для быстрого разрешения практических задач, встающих перед представителями технических профессий.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Парадоксы и софизмы [<http://www.hintfox.com/article/paradoksi-i-sofizmi.html>]
2. Математические софизмы [<http://mathemlib.ru/books/item/f00/s00/z0000007/st029.shtml>]
3. Львовский С.М. "Что не так? Математические парадоксы и софизмы". Изд. МЦНМО. 2019. 56 с.
4. Софизмы и парадоксы [<https://www.sites.google.com/site/matematikavsem/sofizmy-i-paradoksy>]
5. Софизмы и парадоксы в математике [<https://scienceforum.ru/2017/article/2017038079>]

## **ПОТЕНЦИАЛ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ВУЗОВ**

В современном мире большую роль в жизни общества играют информационные технологии, которые привели к появлению социальных сетей.

Социальные сети позволяют упростить общение и обмен информацией, а также помогают создавать группы людей схожих по интересам, обеспечивая социальную навигацию [1]. Этим объясняется достаточно их активное проникновение во все сферы жизни общества в целом и человека в частности.

Современные учебные заведения любого уровня организуют образовательные платформы на основе социальных сетей, стараясь использовать их возможности. Тенденции 21 века складываются таким образом, что социальные сети намного упрощает жизнь студентам в получении необходимой информации, непосредственно связанной с их образования.

В связи с этим было проведено исследования потенциала соц. сетей в качестве образовательной платформы вузов. Для оценки эффективного использования социальных сетей были исследованы вузы из таких стран как Россия, Беларусь и Казахстан [2-5].

РФ:

1) МГУ – Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

2) СПбГУ – Санкт-Петербургский государственный университет

3) МИИТ – Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II

4) ТюмГУ – Тюменский государственный университет

5) РГУП – Российский государственный университет правосудия

6) МГСУ – Московский государственный строительный университет

7) ВГУЮ – Всероссийский государственный университет юстиции

Беларусь

1) БГУ -Белорусский государственный университет

2) БГАТУ -Белорусский государственный аграрный технический университет

3) БГАМ-Белорусская государственная академия музыки

Казахстан

1) КНУ - Казахский национальный университет

2) ПГУ - Павлодарский государственный университет

3) ШУ -Шымкентский университет

В связи с обильным количеством социальных сетей для анализа нами была выбрана такая социальная сеть как Вконтакте, так как она наиболее распространена на территории СНГ. Анализ официальных групп в (страниц ВУЗов) включала в себя два основных критерия: информативность постов, то есть отношения образовательного контента к развлекательному и уровень активности аудитории: отношение среднего количества лайков к среднему количеству просмотров.

### **Информативность**

Данный критерий, пожалуй, один из самых важных критериев так как он показывает отношение количества постов об образовании к числу постов развлекательного характера. Данный критерий отображает заинтересованность студентов в образовательном контенте и служит обратной связью администрации на запросы студентов.



Рис.1 Распределение уровня информативности

По результатам, представленным на гистограмме (рис.1), мы видим, что по данному показателю лидирует МИИТ. Соц. страница данного вуза имеет коэффициент 1, что означает равное количество постов об образовании и постов развлекательного характера. Самый же низкий показатель у Шымкентского университета.

### **Уровень активности**

Далее обратимся к следующей гистограмме.





Рис.2 Распределение уровня активности

Данная гистограмма (рис.2) отображает интерес студентов к публикуемой информации, является отношением количества лайков к количеству просмотров.

Сравнив эти две гистограммы, мы видим следующее: соц. страница МИИТ, которая имеет высокую информативность обладает низким уровнем активности. Обратную ситуацию с соц. страницами мы видим у МГУ, ПГУ, БГАМ.

### Заключение

К сожалению, мы видим, что в современном мире молодое поколения в социальных сетях сосредотачивается на развлекательном контенте, и это касается не только России, но ряда других стран, представленных в исследовании, при небольшой информативности, активность таких образовательных групп велика, и наоборот, при большем объеме полезной информации, активность находится на стабильно низком уровне.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Dourish P., Chalmers M.* Running out of space: models of information navigation Rank Xerox Research Centre, Cambridge Lab (EuroPARC) 61 Regent St., Cambridge CB2 1AB, UK 1994
2. Рейтинг стран Вконтакте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://livedune.ru/vk/country> (дата обращения: 10.01.2020)
3. Рейтинг вузов Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.tut.by/society/381641.html> (дата обращения: 10.01.2020)
4. Рейтинг вузов Казахстана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://egov.kz/cms/ru/articles/2Fbestuniinkz30> (дата обращения: 10.01.2020)

5. Рейтинг вузов России [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://vuzoteka.ru/%D0%B2%D1%83%D0%B7%D1%8B> (дата  
обращения: 10.01.2020)

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ЗАПРЕЩЕННЫХ ВЕЩЕСТВ И ПРЕДМЕТОВ

В связи с возрастанием числа террористических атак правительство РФ принимает меры по минимизации рисков совершения терактов [1]. В последние годы высотные объекты превратились в визитную карточку Москвы, а ведь повышенная этажность объектов и, как следствие, наличие в них значительного количества людей при ограниченных возможностях их эвакуации и спасения в чрезвычайных ситуациях, диктует необходимость учета специальных требований на этапах проектирования, строительства и эксплуатации объектов [2].

Для создания методики проведения технико-экономического обоснования создания системы обнаружения запрещенных веществ и предметов нами решались следующие задачи:

проведение статистического анализа террористических угроз в г. Москве;

изучение характеристик, выпускаемых промышленностью (или пригодных для производства) технических средств, предназначенных для обнаружения запрещенных веществ и предметов;

выбор и обоснование идентификационных признаков (параметров) запрещенных веществ и предметов;

разработка самой методики

В соответствии с действующими нормативными документами конечным продуктом обеспечения безопасности является состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу.

Значение риска  $R$  можно представить формулой:

$$R = P \times \Pi, \quad (1)$$

где  $P$  – вероятность события (вероятность причинения вреда);  $\Pi$  – значение последствий наступления события (ущерб).

Оценка вероятности террористического акта (ТА) против высотного объекта принимается из предположения, что плотность потока террористических актов распределяется по закону Пуассона,

$$P = \frac{e^{-\lambda} \times \lambda^x}{x!}, \quad (2)$$

где  $x$  – предполагаемое количество ТА против объектов в регионе в течение года;  $\lambda$  – частота осуществления ТА против объектов в регионе.

В предположении пуассоновского потока опасных явлений реализация ТА в любой момент времени равновероятна и зависит лишь от частоты  $\lambda$  потока событий и интервала времени:

$$P_{\text{та}}^0 = (1 - e^{-\lambda\tau}) \times \frac{1}{N_i}, \quad (3)$$

где  $\tau$  – рассматриваемый интервал времени;  $\frac{1}{N_i}$  – ситуационный фактор,  $N_i$  – количество представляющих для террористов потенциальный интерес объектов, в нашем случае – высотных и уникальных объектов,

$$N_i = N_0 + \sum_{i=0}^i (\Delta N \times i), \quad (4)$$

где  $N_0$  – количество высотных (уникальных) объектов на момент внедрения системы обнаружения;  $\Delta N$  – приращение числа высотных (уникальных) объектов в год;  $i$  – предполагаемый период эксплуатации системы обнаружения.

Вероятность встречи запрещенных веществ и предметов со средством обнаружения  $P_{\text{вст}}$  (степень прикрытия объекта) можно представить:

$$P_{\text{вст}} = \frac{n_{\text{пр}}}{n_i}, \quad (5)$$

где  $n_i$  – количество каналов доставки запрещенных веществ и предметов через входную группу;  $n_{\text{пр}}$  – количество перекрытых каналов доставки запрещенных веществ и предметов через входную группу.

Вероятность обнаружения террористического средства единичным средством обнаружения  $P_{\text{обн}}$  представляет собой:

$$P_{\text{обн}} = P_{\text{встр}} \times P_{\text{сраб}}, \quad (6)$$

где:  $P_{\text{встр}}$  – вероятность встречи со средством обнаружения;  $P_{\text{сраб}}$  – вероятность срабатывания средства обнаружения.

В общем виде вероятность срабатывания системы обнаружения  $P_{\text{ср}}$  можно представить формулой [3]:

$$P_{\text{ср}} = \left( \sum_i P(A_i) - \sum_{i,j} P(A_i A_j) + \sum_{i,j,k} P(A_i A_j A_k) - \dots + (-1)^{n-1} P(A_1 A_2 \dots A_n) \right) \times (1 - P_{\text{лт}}) \quad (7),$$

где суммы распространяются на различные значения индексов  $i$ ;  $i, j$ ;  $i, j, k$ , и т.д. При этом  $P(A_n)$  – вероятность обнаружения террористического средства (ТС) единичным средством обнаружения  $P_{\text{обн}}$ .  $P_{\text{лт}}$  – вероятность ложных тревог в ходе функционирования оборудования системы обнаружения. В свою очередь вероятность реализации ТА против единичного объекта, оборудованного системой обнаружения,  $P_{\text{та}}$  представима системой уравнений:

$$P_{\text{та}+} = \begin{cases} P_{\text{та}}^0 \times (1 - P_{\text{вст}}) \times (1 - P_{\text{ср}}) & \text{при } (1 - P_{\text{вст}}) \times (1 - P_{\text{ср}}) > 0 \\ P_{\text{та}}^0 \times P_{\text{та}}^{\text{кпп}} \times (1 - P_{\text{мс}}) & \text{при } (1 - P_{\text{вст}}) \times (1 - P_{\text{ср}}) = 0 \end{cases} \quad (8)$$

где  $P_{\text{мс}}$  – вероятность отказа от проведения ТА самим террористом,  $P_{\text{та}}^{\text{кпп}}$  – вероятность приведения в действие ТС на входной группе в случае отказа от дальнейших попыток.

Приняв за основу [4], рассчитаем возможный ущерб от осуществленной террористической атаки. Формула расчета прямых потерь будет иметь вид:

$$\Pi_{\text{п}} = k \times \sqrt[3]{C}, \quad (9)$$

где  $C$  – масса заряда ВВ;  $k$  – коэффициент условий.

В общем виде с учетом формулы (1) расчет риска ТА представляется следующим образом:

$$R_{\text{та}-} = P_{\text{та}} \times \Pi_{\text{та}}. \quad (1^*)$$

Затем определяется разность величин риска.

$$\Delta R_{\text{та}} = R_{\text{та}-} - R_{\text{та}+}, \quad (10)$$

которая равна предотвращенному ущербу, достигаемому благодаря построению системы обнаружения.

Эффективность вариантов конфигурации системы обнаружения  $\mathcal{E}_i$  оценивается с помощью следующей формулы:

$$\mathcal{E}_i = \frac{\sum_{i=0}^i \Delta R_{\text{та}}}{C_0}, \quad (11)$$

где  $C_0$  – затраты на создание и эксплуатацию системы обнаружения;  $i$  – предполагаемый период эксплуатации системы обнаружения.

При значении  $\mathcal{E}_i \geq 1$ , система считается эффективной и может быть рекомендована к применению.

В свою очередь, значение потока платежей, относящемуся к году  $i$ , может быть вычислено с помощью следующего выражения [5]

$$K_0 = \frac{K_i}{(1 + I)^i}, \quad (12)$$

где  $K_0$  – элемент потока платежей, дисконтированный на 0-й год (т.е. на момент оценки);  $K_i$  – элемент потока платежей, осуществленный через  $i$  лет;  $I$  – ставка дисконтирования.

Используя результаты оценки эффективности вариантов конфигурации системы обнаружения и финансово-экономической оценки делается вывод по коммерческой целесообразности реализации вариантов конфигурации системы обнаружения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон Российской Федерации от 6 марта 2006 г. № 35-ФЗ «О противодействии терроризму».

2. Разработка возможных моделей угроз высотным зданиям и сооружениям города Москвы. Отчет о НИР /ГУП «НИИМосстрой»; М., 2006 г.

3. *Вентцель Е. С.* Теория вероятностей. – М.: Кнорус, 2018.

4. РД 03-496-02 «Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах».

5. *Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А.* Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика. - М.: Дело, 2008.

*Студент 1 курса 11 группы ИИЭСМ Хромов Е.В.,  
Студентка 1 курса 11 группы ИИЭСМ Носова А.В.,  
Студент 1 курса 11 группы ИИЭСМ Андреев А.В.  
Научный руководитель – доц., канд. физ.-мат. наук Т.Н. Бобылева*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В УСЛОВИЯХ РАЗРАБОТКИ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТА**

Математика и архитектура всегда развивались одновременно и изучались практически бок о бок друг с другом. В древние времена две эти науки относили к искусствам. Когда у людей появилось потребность строить здания и сооружения, возросла значимость архитектуры и, соответственно, математики.

Архитектура – прежде всего красота форм, исполненных в строительных конструкциях, но немаловажное место в этом искусстве занимает и математика. Перед архитектором стоит задача совместить в своем проекте комфортность, функциональность, долговечность, и конечно гармоничность. Для этого они используют специальные математические расчеты. В первую очередь, каждый архитектор должен знать базовые формулы нахождения площадей фигур. При расчёте размеров помещения грамотный инженер всегда учтет средний рост человека (~1,75м) (Рис.1).



Рис 1. Основные архитектурные отметки

Когда инженер занимается проектировкой нового здания, он использует определенные правила:

1. Масштабирование. Каждый объект, показанный на плане, изображается в уменьшенном (или увеличенном) виде для отображения наиболее полной картины плана сооружения.

2. Использование осей. Любой план начинается с начертания координатных осей, которые в свою очередь отображают местоположение стен сооружения.

3. Правило кратности. Расстояние между осями должно быть кратно некоторому числу, так называемому основному разбивочному модулю, и равному 100 мм. Инженер имеет право использовать дробные модули.

4. Стандарты. Использование размеров/материалов/конструкций, одобренных государственным стандартом качества.

5. Размерности. Архитектор вычисляет проектный размер по особой формуле.

Применение Золотого сечения в строительных конструкциях.

Золотое сечение - это особая математическая формула, описывающая наиболее приятные человеческому глазу пропорции предмета. Золотое сечение в математике - пропорциональное деление отрезка на разные части, при котором отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей. Другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как и больший ко всему отрезку (Рис.2).

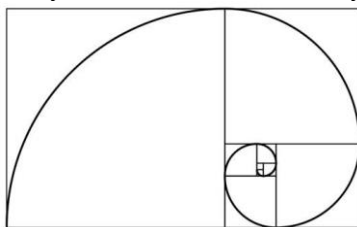


Рис 2. Графическое изображение формулы Золотого сечения

А теперь проведем небольшое исследование и рассмотрим, какие математические формулы были задействованы при строительстве НИУ МГСУ. Мы предлагаем рассмотреть «Манеж». Крыша данного спортивного комплекса сочетает в себе несколько пересекающихся поверхностей, каждую из которых можно описать формулой. Итак, основание крыши представлено параболическим цилиндром. Такая поверхность задается уравнением:  $2px = y^2$ . Теперь предлагаю смоделировать данную поверхность (Рис.3).



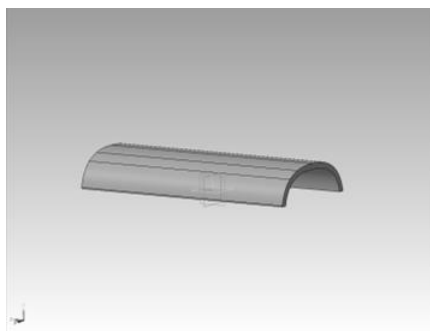


Рис 3. Процесс моделирования крыши Манежа

Теперь необходимо добавить на получившуюся модель купол. В роли купола будет представлена поверхность сферы, заданная уравнением:  $(R)^2 = (X - a)^2 + (Y - b)^2 + (Z - c)^2$ , где значения  $a, b, c$  – это координаты центра сферы. Так называемые «ребра» мы создали путем вращения треугольника вокруг оси, параллельной его основанию. Можно сказать, что это тор, в сечении которого положен треугольник (Рис.4).

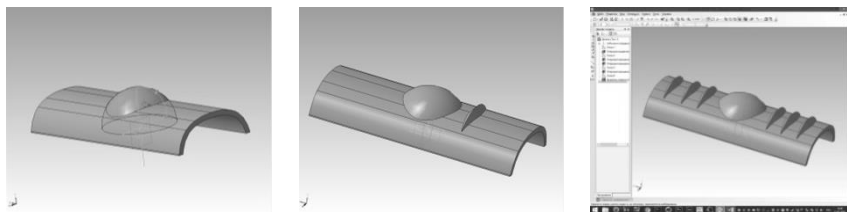


Рис 4. Этапы создания купола и ребер на модели крыши Манежа

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ковалев Ф.В. Золотое сечение в живописи. - К.: Высшая школа, 1989.
2. Кеплер И.О. О шестиугольных снежинках / Пер. с латинского Ю.А. Данилова. – М.: Наука, 1982.
3. Касименко В.А. Детская энциклопедия. Для среднего и старшего возраста. Д 38 Изд.2, т.12 «Искусство». М., «Просвещение», 1968.
4. Кривошапко С.Н., Иванов В.Н., Халаби С.М. Аналитические поверхности. – М.: Наука, 2006.
5. Математика в архитектуре // Инфоурок URL: <https://infourok.ru/nauchnoissledovatel'skaya-rabota-matematika-v-arhitekture-2075084.html>

6. Золотое сечение // URL: <http://n-t.ru/tp/iz/zs.htm>

## ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ ФИЛЬТРАЦИИ

Задача фильтрации является актуальной в строительстве и разнообразных областях науки и техники, для многочисленных химических, экологических и нефтяных технологий [1].

Решение обратной задачи, сопоставление полученных результатов с экспериментальными данными и последующий анализ является целью данной работы.

При изучении темы одномерной задачи фильтрации суспензии учитывается ее математическая модель. Которая подразумевает, что если диаметр частицы больше поры, то она застревает и образуется осадок. Если же диаметр меньше, частица проходит по каналу поры. Пренебрегаем взаимодействием пористой среды с твердыми частицами, влиянием электрических сил, вязкости и диффузией [2].

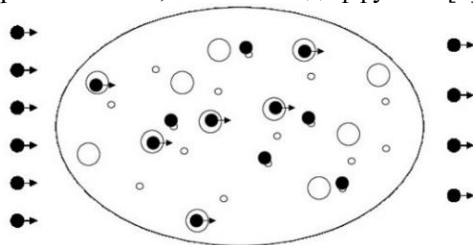


Рис. 1. Пористая среда фильтра с частицами

Рассмотрим простую систему уравнений для задачи фильтрации суспензии в пористой среде [3]. Пусть  $C(x, t)$  - концентрация взвешенных,  $S(x, t)$  - концентрация осажденных частиц. Задачу анализируем в области  $\Omega = \{0 \leq x \leq 1, t \geq 0\}$ . Ниже представлены уравнение баланса концентраций взвешенных и осажденных частиц и уравнение скорости роста концентрации осадка:

$$\frac{\partial(C + S)}{\partial t} + \frac{\partial C}{\partial x} = 0; \quad \frac{\partial S}{\partial t} = \Lambda(S)C.$$

Пусть функция  $\Lambda(S)$  в окрестности точки  $S = 0$  представима в виде ряда:

$$\Lambda(S) = \lambda_0 + \lambda_1 S + \lambda_2 S^2 + \lambda_3 S^3 + \dots, \lambda_0 > 0$$

В окрестности фронта концентраций  $t = x$  асимптотика решения имеет вид:

$$C(x, t) = e^{-\lambda_0 x} + \lambda_1 (e^{-2\lambda_0 x} - e^{-\lambda_0 x})(t - x) + ((\lambda_1^2 + \frac{1}{2} \lambda_2 \lambda_0) e^{-3\lambda_0 x} - \frac{3}{2} \lambda_1^2 e^{-2\lambda_0 x} + \frac{1}{2} (\lambda_1^2 - \frac{1}{2} \lambda_2 \lambda_0) e^{-\lambda_0 x})(t - x)^2 + ((\lambda_1^3 + \frac{4}{3} \lambda_2 \lambda_1 \lambda_0 + \frac{1}{3} \lambda_3 \lambda_0^2) e^{-4\lambda_0 x} - (2\lambda_1^3 + \lambda_2 \lambda_1 \lambda_0) e^{-3\lambda_0 x} + (\frac{7}{6} \lambda_1^3 + \frac{4}{3} \lambda_2 \lambda_1 \lambda_0) e^{-2\lambda_0 x} + (-\frac{1}{6} \lambda_1^3 + \lambda_2 \lambda_1 \lambda_0 - \frac{1}{3} \lambda_3 \lambda_0^2) e^{-\lambda_0 x})(t - x)^3 + \dots$$

Обратная задача фильтрации заключается в нахождении коэффициента фильтрации  $\Lambda(S)$  по известной концентрации взвешенных частиц  $C(1, t)$  на выходе пористой среды. Найдем неизвестные значения  $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ , сравнивая асимптотику с  $C(1, t)$ .

Поскольку в начальный момент пористая среда пуста, и фронт концентраций движется со скоростью  $v = 1$ , то взвешенные частицы появляются на выходе в момент  $t = 1$ . Обозначим  $\tau = t - 1$ .

Подставляя в асимптотику значение  $x = 1$ , получаем асимптотику концентрации взвешенных частиц на выходе пористой среды [4]:

$$C(1, \tau) = e^{-\lambda_0} + \lambda_1 (e^{-2\lambda_0} - e^{-\lambda_0}) \tau + \left( (\lambda_1^2 + \frac{1}{2} \lambda_2 \lambda_0) e^{-3\lambda_0} - \frac{3}{2} \lambda_1^2 e^{-2\lambda_0} + \frac{1}{2} (\lambda_1^2 - \lambda_2 \lambda_0) e^{-\lambda_0} \right) \tau^2 + ((\lambda_1^3 + \frac{4}{3} \lambda_2 \lambda_1 \lambda_0 + \frac{1}{3} \lambda_3 \lambda_0^2) e^{-4\lambda_0} - (2\lambda_1^3 + \lambda_2 \lambda_1 \lambda_0) e^{-3\lambda_0} + (\frac{7}{6} \lambda_1^3 - \frac{4}{3} \lambda_2 \lambda_1 \lambda_0) e^{-2\lambda_0} + (-\frac{1}{6} \lambda_1^3 + \lambda_2 \lambda_1 \lambda_0 - \frac{1}{3} \lambda_3 \lambda_0^2) e^{-\lambda_0}) \tau^3 + \dots$$

Константа  $\lambda_0$  определяется по концентрации частиц в момент появления суспензии на выходе пористой среды:

$$\tau = 0: C(1, 0) = e^{-\lambda_0} = C_e(0) \Rightarrow \lambda_0 = -\ln C_e(0).$$

Составляем уравнения для определения остальных параметров. Для расчетов использовались формулы двух видов (1)-(2).

$$\tau=20: C(1,20)=C_e(20);$$

$$\tau=20: C(1,20) \times (1 + \varepsilon \sin 20) = C_e(20);$$

$$\tau=40: C(1,40)=C_e(40); \quad (1)$$

$$\tau=40: C(1,40) \times (1 + \varepsilon \sin 40) = C_e(40); \quad (2)$$

$$\tau=60: C(1,60)=C_e(60).$$

$$\tau=60: C(1,60) \times (1 + \varepsilon \sin 60) = C_e(60).$$

$$\varepsilon = 0.01$$

Здесь  $C(1, \tau)$  - асимптотическое решение,  $C_e(\tau)$  - точное решение.

В работе использовались значения коэффициентов функции фильтрации для частиц двух размеров, рассчитанные на основе экспериментальных данных [5].

Таблица 1

Экспериментальные коэффициенты функции фильтрации

Радиус частицы, мк	Коэффициенты уравнений
$r_2 = 2.179$	$\Lambda(S) = 0.51 - 5.956 \times 10^{-3} S + 2.29 \times 10^{-6} S^2 + 1.35 \times 10^{-8} S^3$
$r_3 = 3.168$	$\Lambda(S) = 1.551 - 3.467 \times 10^{-3} S - 1.16 \times 10^{-6} S^2 - 1.16 \times 10^{-7} S^3$

Таблица 2

Найденные значения коэффициентов функции фильтрации

Для $r_2$ (1)	Отклонение $r_2$	Для $r_3$ (2)	Отклонение $r_3$
$\lambda_0 = 0.50999$	менее 0.00196 %	$\lambda_0 = 0.50999$	менее 0.001961 %
$\lambda_1 = -0.005963384$	менее 0.1239%	$\lambda_1 = -0.00595781$	менее 0.0304 %
$\lambda_2 = 2.43267 * 10^{-6}$	более 6.23 %	$\lambda_2 = 2.16614 * 10^{-6}$	менее 5.41 %
$\lambda_3 = 1.40148 * 10^{-8}$	более 3.8 %	$\lambda_3 = 1.38873 * 10^{-8}$	более 2.87 %

Решена обратная задача фильтрации методом сравнения асимптотики и экспериментальных данных. Таким образом, можно сделать вывод, что расчеты показывают близость асимптотики к экспериментальным данным.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Yoon J., Mohtar C.S.* Groutability of Granular Soils Using Bentonite Grout Based on Filtration Model // *Transport in Porous Media*. 2014. Vol. 102(3). pp. 365–385.
2. *Bedrikovetsky P., You Z., Badalyan A., Osipov Y.V., Kuzmina L.I.* Analytical model for straining-dominant large-retention depth filtration // *Chemical Engineering Journal*. 2017. Vol. 330. pp. 1148-1159.

3. *Кузьмина Л.И., Осипов Ю.В.* Асимптотическое решение задачи фильтрации суспензии в пористой среде при малом осадке. // Вопросы прикладной математики и вычислительной механики. Сборник трудов №18. Москва, 2015. С. 270-275.

4. *Osipov Y., Kotov N.* Asymptotic model of size-exclusion grouting // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering -2018. Vol. 365. 042006.

5. *You Z., Osipov Y., Bedrikovetsky P., Kuzmina L.* Asymptotic model for deep bed filtration // Chemical Engineering Journal - 2014. Vol. 258. pp. 374-385.



ИНСТИТУТ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
НИУ МГСУ

**Секция «Надёжность и  
безопасность строительных  
конструкций»**

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСАДОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА УПРУГОЙ ПОДЛОЖКЕ С ФОТОПОЛИМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ

В настоящее время большой интерес приобретает использование технологий аддитивного производства, поскольку они позволяют быстро и относительно недорого создавать пространственный объект сложной формы с высокой точностью. К технологиям аддитивного изготовления относится трехмерная печать. Основная проблема при 3D-печати - это искажение геометрии. Так как материал переходит из жидкого состояния в твердый, он начинает уменьшаться в объеме. Этот процесс проходит неравномерно - сначала остывают края, а затем только центральная часть. Из-за этого возникают внутренние напряжения, которые отрывают края или ломают деталь. Невозможно избавиться от термического сжатия или усадки - это физический процесс, который приводят к возникновению внутренних напряжений. Вы можете только его скомпенсировать. [1]

В данной статье представлена теоретическая модель и экспериментальная установка для определения перемещений подложки с фотополимерным покрытием под действием УФ-излучения, опираясь на результаты этого эксперимента, аналитически определим усадочные напряжения. Расчетная схема для определения усадочных напряжений на упругой подложке с фотополимерным покрытием изображена на рисунке 1. Рассмотрим фотополимерное покрытие на упругой подложке. Под действием ультрафиолета покрытие сжимается, а подложка противодействует этому с силой  $P_1$ , которая действует на покрытие и приводит к возникновению силы  $P$  действующей на край подложки. Так как сила  $P$  является следствием действия  $P_1$ , следует  $P = P_1$ .



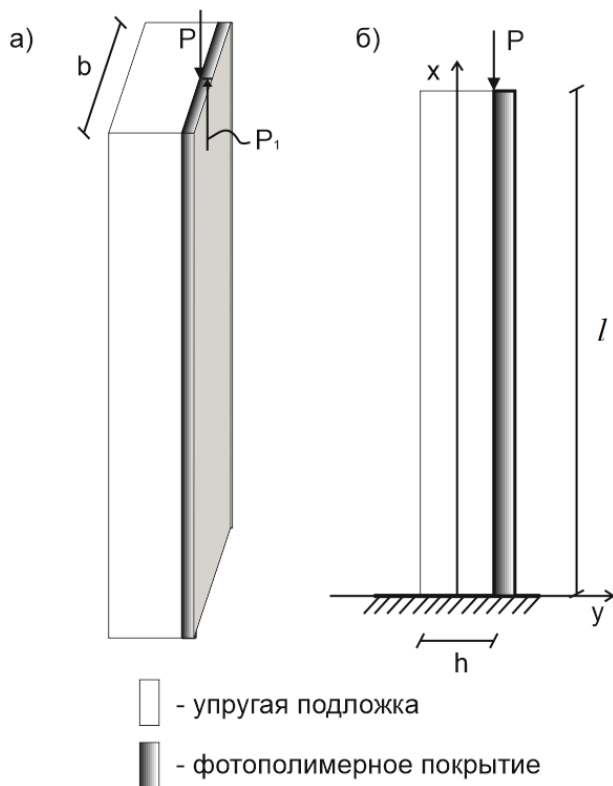


Рис. 1. а) подложка с фотополимерным покрытием, б) подложка в плоскости XOY.

Из рисунка 1. б) можем видеть, что при внецентренном сжатии

$$M = P \cdot \frac{h}{2}$$

Дифференциальное уравнение прогиба балки  $EJ_z \frac{d^2w}{dx^2} = M$

Дважды проинтегрировав, получим прогиб

$$w(x) = \int \left( \frac{M \cdot x}{EJ_z} + C_1 \right) dx = \frac{M \cdot x^2}{2EJ_z} + C_1 \cdot x + C_2$$

Так как в основании жесткая заделка, то граничные условия следующие  $\begin{cases} \theta(0)=0 \\ w(0)=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = 0 \\ C_2 = 0 \end{cases}$

Максимальное значение будет на конце балки

$$\left\{ \begin{array}{l} \theta_{\max} = \frac{M \cdot l}{EJ_z} \\ w_{\max} = \frac{M \cdot l^2}{2EJ_z} \end{array} \right., \text{ при}$$

$$x = l$$

Выразим момент из уравнения прогиба, после чего представим уравнение к виду

$$\sigma_{\max} = \frac{4w_{\max} EJ_z}{hl^2 F_1} \quad (1.1)$$

С помощью уравнения (1.1) мы можем найти максимальное напряжение, действующее на покрытие, если знаем максимальный прогиб балки.

Максимальный прогиб находим экспериментальным путем.

Экспериментальная установка (см. рис. 2) состоит из: 1 - Источник УФ-излучения; 2 - Жесткая обойма с шестью пластинами; 3 - Лазер MSL-III-532/1~50mW (см рис. 1.4 и табл. 1.2); 4 - Полупрозрачное зеркало; 5 - Камера arecont vision и объектив с фокусным расстоянием 10-40мм.

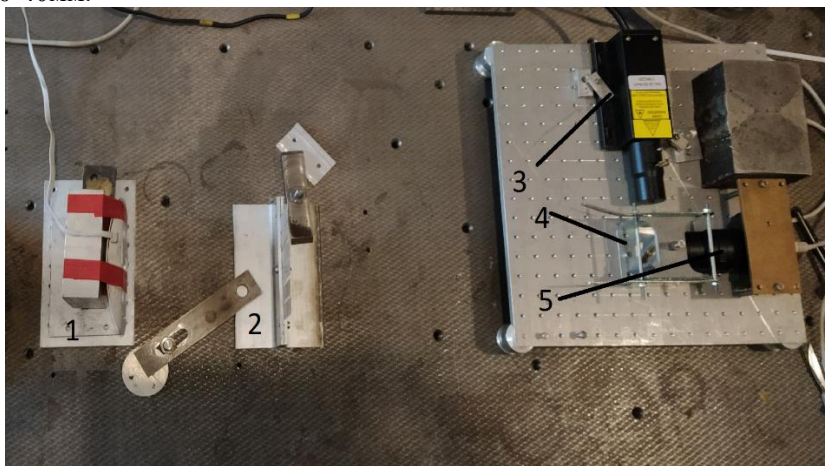


Рис. 2. Экспериментальная установка.

Для экспериментальной установки была изготовлена жёсткая обойма со вставленными в неё стальными консольными пластинами (см. рис. 3)

длиной  $l=70$ [мм], шириной  $b=15$ [мм] и толщиной  $h=0.5$ [мм], на две из которых со стороны облучения УФ-источником было нанесено фотополимерное покрытие приблизительно одинаковой толщины - от 0,35 до 0,40 мм. Облучение покрытия осуществлялось с помощью источника УФ-излучения малой мощности. Регистрация перемещений пластин, производилась с помощью электронного спекл-интерферометра, построенного по схеме Майкельсона. Результаты записывались через 5 экспозиций. Каждая экспозиция сделана с промежутком 45 секунд. Как только получаем постоянное число полос на интерферограмме, переходим к периоду остывания для того, чтобы минимизировать тепловое воздействие на пластину. Величина изгиба определялась из интерферограммы пластин (см. рис. 3) с помощью подсчета темных полос при умножении на шаг полос – постоянной величины, определяющей перепад в изгибных перемещениях пластины между ближайшими тёмными или светлыми полосами. В данном случае он составлял 0.266 мкм, так как в измерительной системе использовался твердотельный зелёный лазер с длиной волны излучения 532нм. [3]

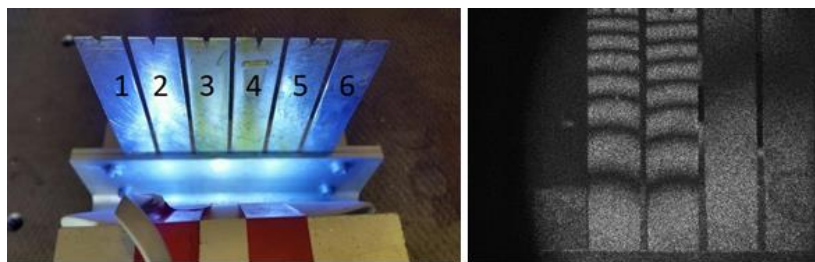


Рис. 3. Подложки в форме консольных пластин в эксперименте и на интерферограмме, на № 3 и 4 нанесено фотополимерное покрытие.

### Зависимость количества полос от времени

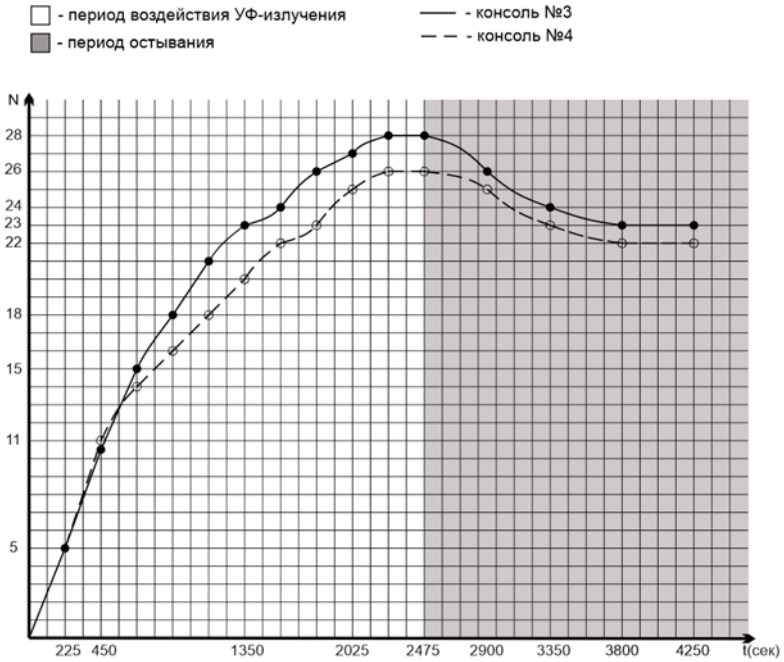


Рис.4 – График зависимости количества полос от времени.

На графике видно, что по окончании остывания присутствует сильный спад количества полос, это свидетельствует о сильном температурном влиянии на консоль в период облучения УФ-излучением

Из результатов эксперимента берем среднее число полос после остывания  $N = \frac{23+22}{2} = 22.5$ , так мы минимизируем тепловое

воздействие на изгиб балки.  $w = N \cdot \frac{\lambda}{2}$ , где  $\lambda = 0.532 [\text{мкм}]$  - из свойства интерферометрии.

$$N = 22.5, \quad w_{\max} = 22.5 \cdot \frac{0.532}{2} = 5.985 [\text{мкм}] = 5.985 \cdot 10^{-3} [\text{мм}] \quad (1.2)$$

Из характеристик материала Ст6пс (сталь) имеем:  $E=10^5$  [МПа];  
 $b=15$  [мм];  $h=0.5$  [мм];  $l=70$  [мм].

Зная геометрические размеры, найдем момент инерции  $J_z$  и площадь поверхности  $F_1$

$$J_z = \frac{l^3 \cdot b}{12} = \frac{70^3 \cdot 15}{12} = 428750 \text{ [мм}^4\text{]} \quad (1.3)$$

$$F_1 = h \cdot b = 0.5 \cdot 15 = 7.5 \text{ [мм}^2\text{]} \quad (1.4)$$

Подставим полученные значения (1.2-1.4) в уравнение (1.1), получим напряжение, действующее на фотополимерное покрытие.

$$\sigma_{\max} = \frac{4w_{\max} EJ_z}{hl^2 F_1} = \frac{4 \cdot 5.985 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-5} \cdot 428750}{0.5 \cdot 70^2 \cdot 7.5} = 5.586 \text{ [Па]} \quad (1.5)$$

Подводя итог из выше сказанного, эксперимент был выполнен успешно, в результате были получены максимальные значения прогиба и усадочного напряжения, которые возникают при сжатии фотополимерного покрытия.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Зленко, М.А.* Аддитивные технологии в машиностроении: пособие для инженеров / *М. А. Зленко, М. В. Нагайцев, В. М. Довбыш* – М.: Изд. ФГУП «НАМИ»
2. *Андронов, И.Н.* Изгиб свободной биметаллической пластины / *И. Н. Андронов, М. Ю. Дёмина* // сб. тр. 60 Междунар. конф. «Актуальн. пробл. прочн.» (г. Витебск, Беларусь 14-18 мая 2018 г.). – Витебск: УО «ВГТУ», 2018.
3. *Гольдштейн, Р.В.* Метод электронной спекл-интерферометрии для решения некоторых обратных задач механики упругих тел / *Р. В. Гольдштейн, В. М. Козинцев, А. В. Подлесных, А. Л. Попов, Д. А. Челюбеев* // Изв. РАН. МТТ. – 2006.
4. *Варданян, Г.С.* Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности / *Г.С. Варданян, В. И. Андреев, Н. М. Атаров, А. А. Горшков* – М.: Изд. АСВ. 1995.

## НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ УЗЛА ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РАМЫ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Одной из важнейших задач сейсмостойкого строительства является разработка эффективных систем сейсмозащиты и методов расчета зданий и сооружений, запроектированных с данными системами, которые позволяют адекватно оценить возможность конструкции



Рис.1 Конструкция стыка ЖБ элементов

работы показывает, что подобное моделирование дает существенную погрешность в результатах расчета на сейсмические воздействия. Исследования показывают, что сопряжения железобетонных элементов (рис. 1) обладают податливостью и способностью к рассеиванию энергии при циклической работе во время землетрясения.

В связи с этим одной из актуальных задач сейсмостойкого строительства является разработка методик расчета железобетонных конструкций, учитывающих податливость и диссипативные свойства узлов сопряжения.

В данной работе была исследована работа узла сопряжения колонны с ригелем в

сопротивляться сейсмическим воздействиям. Значительное число современных зданий и сооружений, проектируемых для сейсмических районов, возводится с использованием железобетона. В настоящее время узлы сопряжения (рис.2) в расчетных схемах моделируются, как правило, либо абсолютно жесткими, либо шарнирными. Но анализ их

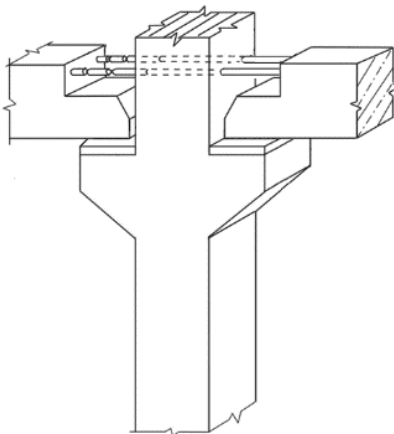


Рис. 2 Соединение ригеля с колонной

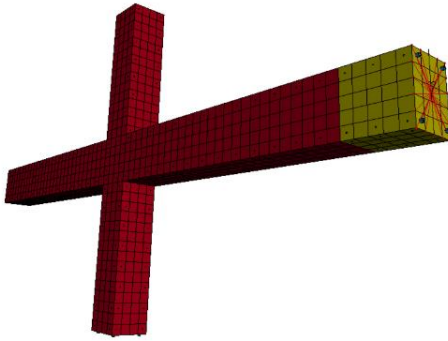


Рис. 3. Модель узла сопряжения

моделирования бетона – *Continuous Surface Cap Model*), которые реализованы в многоцелевом программном комплексе LS-Dyna. Главной особенностью математической модели бетона является то, что данная модель позволяет учесть деградацию жесткости и прочности, а также накопление повреждений при циклических нагрузках.

При разработке расчетной модели были приняты следующие сечения: для колонны – квадратное сечение  $0,4 \times 0,4$  м, для ригеля – прямоугольное сечение  $0,4 \times 0,5$  м. К модели были приложены циклические нагрузки с различной амплитудой. Расчет производился прямым динамическим методом с использованием явных схем интегрирования уравнений движения.

На рис. 5-8 представлены деформированные схемы с изополями интенсивности напряжений в различные моменты времени при приложении воздействия, приведенного на рис. 4

железобетонном здании с полным рамным каркасом при циклической нагрузке, характерной для интенсивного сейсмического воздействия.

Используемая модель узла показана на рис.3, для ее создания были использованы два типа моделей материалов (для моделирования арматуры – материал *Piecewise Linear Isotropic Plasticity*,

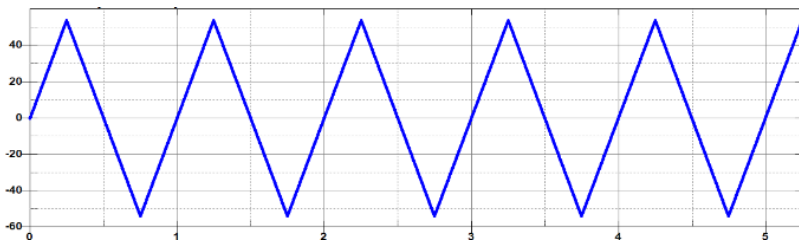


Рис. 4. Приложенное воздействие

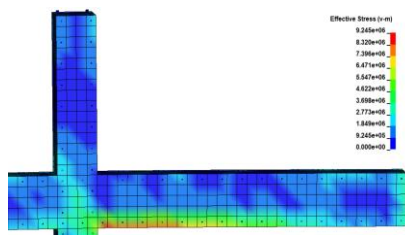


Рис. 5. Изополя интенсивности напряжений в момент времени  $t=0,28$  с

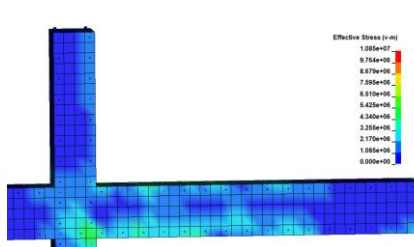


Рис. 6. Изополя интенсивности напряжений в момент времени  $t=1$  с

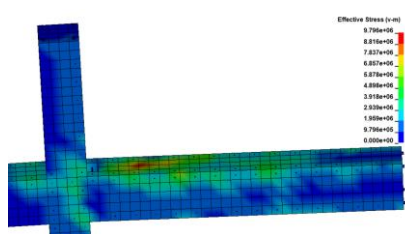


Рис. 7. Изополя интенсивности напряжений в момент времени  $t=1,6$  с

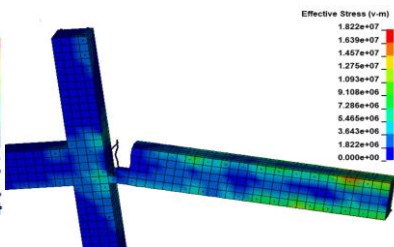


Рис. 8. Изополя интенсивности напряжений в момент времени  $t=2,54$  с

На рис. 9-12 представлены изополя напряжений и деформаций для бетона и арматуры до разрушения конструкции (момент времени  $t=1,34$  с).



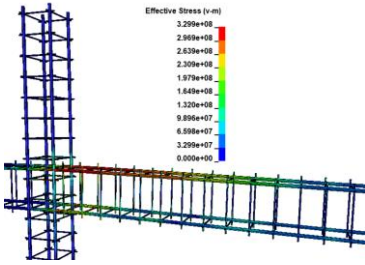


Рис. 9. Изополя напряжений для арматуры

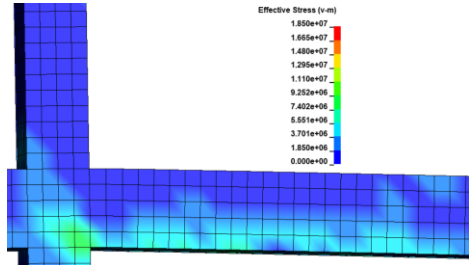


Рис. 10. Изополя напряжений для бетона.

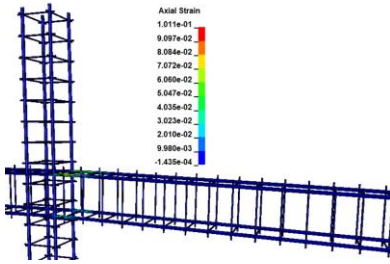


Рис. 11. Изополя деформаций для арматуры.

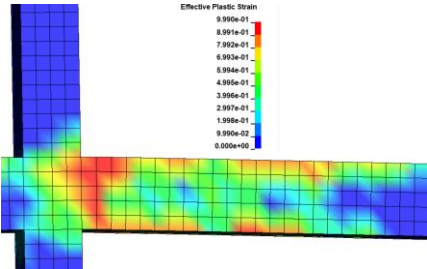


Рис. 12. Изополя деформаций для бетона

На рис. 13-16 представлены изополя напряжений и деформаций для бетона и арматуры после разрушения конструкции (момент времени  $t=2.28$  с).

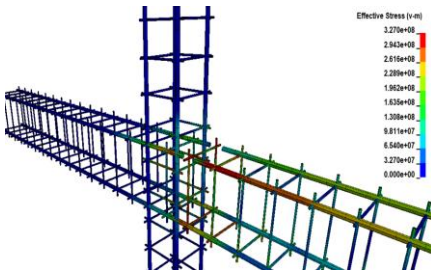


Рис. 13. Изополя напряжений в арматуре

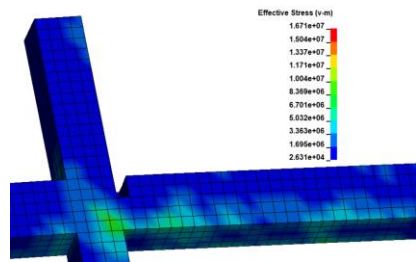


Рис. 14. Изополя напряжений в бетоне

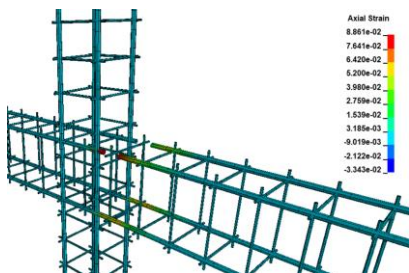


Рис. 15. Изополю деформаций для арматуры.

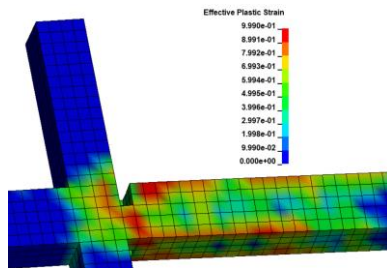


Рис. 16. Изополю деформаций для бетона

После анализа характера разрушения для случаев с различной амплитудой внешнего воздействия была построена зависимость количества циклов до разрушения железобетонного узла от амплитуды приложенной циклической нагрузки (рис.17).



Рис. 17. Зависимость количества циклов до разрушения железобетонного узла от амплитуды приложенной циклической нагрузки

Предложенный подход к моделированию узлов сопряжения позволяет производить оценку сейсмостойкости рамных узлов железобетонных зданий и сооружений в нелинейной динамической постановке при заданных параметрах внешнего сейсмического воздействия.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Амосов А.А., Сеницын С.Б.*, Основы теории сейсмостойкости сооружений. М.:АСВ МАИ.2001–96с.
2. *Болотин В.В.*, Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. – М: Стройиздат. 1982–351 с.
3. *Ивченко Г.И.*, Введение в математическую статистику. – М.: ЛКИ. 2010 – 352 с.
4. *Клаф Р., Пензиен Дж.*, Динамика сооружений: Пер. с англ.– М: Стройиздат. 1979.– 320 с.
5. *Мкртычев О.В.*, Безопасность зданий и сооружений при сейсмических и аварийных воздействиях: монография / ГОУ ВПО Моск. гос. строит. унив–т.–М.:МГСУ.2010–152 с.
6. *Мкртычев О.В. Решетов А.А.* Сейсмические нагрузки при расчете зданий и сооружений: Монография.– М.: Издательство АСВ. 2017–140 с.

## **АНАЛИЗ РЕАКЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЗДАНИЯ С СЕЙСМОИЗОЛИРУЮЩИМ СКОЛЬЗЯЩИМ ПОЯСОМ НА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ**

В России существуют территории, расположенные сейсмически опасных районах: Северный Кавказ, Алтай, Курильские острова, Камчатка, Приамурье, Байкальская зона, остров Сахалин. Последствия землетрясения могут быть колоссальными. В связи с этим, обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений, расположенных в сейсмоопасных территориях, является актуальной и практически значимой задачей в строительстве.

Одним из эффективных способов повышения уровня сейсмостойкости является применение систем сейсмозащиты [1-7]. Существует множество различных классификаций систем сейсмозащиты, одна из них представлена ниже (Рис.1).

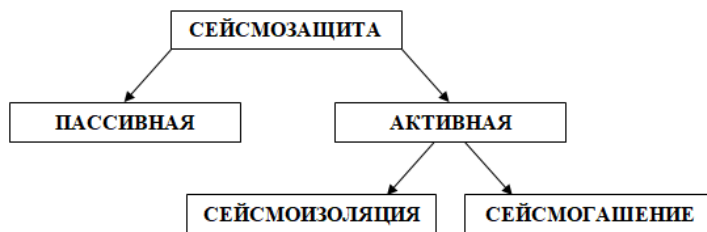


Рис.1. Классификация систем сейсмозащиты

В настоящее время основными в практике строительства являются пассивные методы сейсмозащиты (увеличение прочности несущих элементов конструкции, развитие их сечения, устройство антисейсмических швов и др.). Однако, в ряде случаев, применения пассивных методов сейсмозащиты не всегда является эффективным: например, увеличение сечения несущих элементов приводит к увеличению массы всей конструкции, а, следовательно, и к увеличению сейсмического воздействия. В таких случаях целесообразнее применять активные методы сейсмозащиты.

В данной статье приведены результаты исследования работы сейсмоизолирующего скользящего пояса в уровне фундамента на

примере 9-ти этажного монолитного железобетонного здания без сейсмоизоляции (Рис.2) и с сейсмоизоляцией.

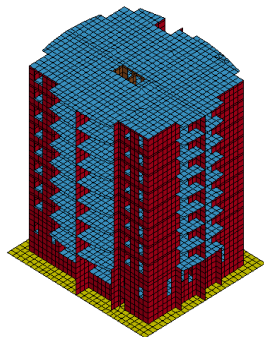


Рис.2. Расчетная схема исследуемого здания без сейсмоизоляции

Основой работы сейсмоизоляции в виде скользящего пояса в уровне фундамента является устройство системы скольжения, которая включает компонент минимизации трения и компонент ограничения больших горизонтальных перемещений. В качестве компонента минимизации трения используют различные материалы: эластичное покрытие графит, нержавеющую сталь, фторопластовые пластины (PTFE) и другие. При исследовании в качестве компонента минимизации трения рассматривались фторопластовые пластины (PTFE) с коэффициентом трения, равным 0,05.

Расчет производился прямым динамическим методом в многоцелевом конечно-элементном программном комплексе «LS-DYNA». Ниже приведена однокомпонентная акселерограмма внешнего сейсмического воздействия (Рис.3).

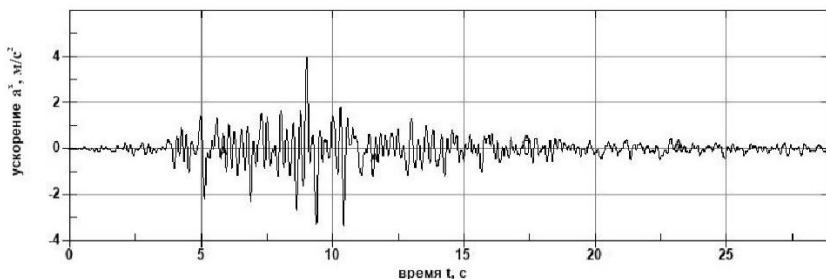


Рис.3. Акселерограмма (компонента X)

Выполним сравнительный анализ полученных результатов для здания с сейсмоизоляцией без нее. Ниже приведена сравнительная таблица полученных результатов (Табл.1).

Таблица 1

Сравнительная таблица основных результатов  
для здания с сейсмоизоляцией и без нее

№ п/п	Вид системы	Максимальное значение перемещения по оси X, [м]	Максимальное значение ускорения по оси X, [м/с <sup>2</sup> ]	Максимальное значение интенсивности напряжения, [МПа]
1	Без сейсмоизоляции	0,027	5,64	30,7
2	С сейсмоизоляцией	0,012	2,045	12,5

Результаты исследования показывают, что применение сейсмоизолирующего скользящего пояса в уровне фундамента повышает сейсмостойкость здания. Относительные перемещения снизились до 2 раз, относительные ускорения снизились до 3 раз, напряжения до 3 раз.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Корчинский И.Л., Бородин Л.А., Гроссман А.Б., Преображенский В.С., Ржевский В.А., Ципенюк И.Ф., Шепелев В.Ф.* Сейсмостойкое строительство зданий. Под. ред. Корчинского И.Л. Учеб. пособие для вузов. М., «Высш. школа», 1971. 320 с.
2. *Уздин А.М., Сандович Т.А., Аль-Насер-Мохомад Самих Амин.* Основы теории сейсмостойкого строительства зданий и сооружений. – С.-Петербург: Изд-во ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, 1993. –с. 176.
3. *Хачиян Э.Е.* Сейсмические воздействия на высотные здания и сооружения. Ереван, Изд. «Айастан», 1973. 328 с.
4. *Айзенберг Я.М.* Сооружения с выключающимися связями для сейсмических районов. М., Строиздат, 1976. 232 с.
5. *Мкртычев О.В., Бунов А.А.* Исследование реакции многоэтажного железобетонного здания с системой сейсмоизоляции на землетрясение // Научные труды III Всероссийской (II Международной) конференции по бетону и железобетону. Москва, 2014.

6. *Мкртычев О.В., Бунов А.А.* Постановка задачи теории надежности для зданий и сооружений с системой активной сейсмозащиты // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 9. С. 22-23.

7. *Чернов Ю.Т.* К расчету систем с выключающимися связями // Строительная механика и расчет сооружений. 2010. № 4. С. 53-57.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ПЛАСТИКОВ, АРМИРОВАННЫХ ВОЛОКНАМИ**

Обслуживание, восстановление и модернизация конструктивных элементов, возможно, является одной из наиболее важных проблем в гражданском строительстве. Кроме того, большое количество конструкций, построенных с использованием старых расчетных методик в разных частях мира, являются небезопасными в соответствии с новыми правилами эксплуатации и проектирования. Поскольку замена аварийных элементов требует огромных средств и времени, укрепление и усиление конструкций стало приемлемым способом повышения их несущей способности и продления срока службы. Одной из проблем при усилении бетонных конструкций является выбор метода, который повысит прочность и, как следствие, продлит срок эксплуатации конструкции.



Рис. 1. Усиление балки волокнистыми композитами

Случаи использования усиления внешним армированием:

- 1) при дополнительных нагрузках, которые не были предусмотрены изначально. Например, воздействия ветра и сейсмических сил, взрывная нагрузка, добавлении механического оборудования [1];
- 2) при износе, повреждении (удар автомобиля, пожар) или ошибок в оригинальном проекте конструкции (недостаточная прочность бетона).



Преимущества усиления композитами по сравнению с традиционными методами (например, с усилением элемента конструкции металлическим профилем): устойчивость к коррозии, сокращение общих затрат по усилению, малый собственный вес, отсутствие сварочных работ.

Внешнее армирование изгибаемых балочных конструкций осуществляется путем приклеивания на нижнюю поверхность ребра усиливающих элементов с направлением армирующих волокон вдоль оси конструкции, а также вертикальных, либо наклонных хомутов в опорной зоне с направлением армирующих волокон перпендикулярно, либо наклонно продольной оси конструкции.

Внешнее армирование плит осуществляется путем приклеивания на нижнюю поверхность элементов с направлением армирующих волокон вдоль оси конструкции и поверх них - поперечных элементов с направлением армирующих волокон перпендикулярно продольной оси конструкции.

Внешнее армирование сжатых конструкций осуществляется путем устройства обоям из холстов вокруг сечения элементов.

Композиты обладают рядом свойств, таких как простота применения и отсутствием коррозии. Усиление с помощью волокнистых композитов считается эффективным методом, применимым к колоннам, балкам и плитам. Поскольку композиты являются устойчивыми к различным типам химикатов, они все чаще используются для наружного усиления бетонных конструкций.

Основным недостатком внешнего укрепления конструкций из волокнистых композитов является риск пожара, вандализма или случайного повреждения, если укрепление не защищено.

Волокнистый композит представляет собой двухфазный материал – волокно (армирующая фаза) и матрица (непрерывная фаза).



Рис 2. Структура композита, армированного волокнами

Полимер передает действующие напряжения между волокнами. Также защищает от внешних воздействий. Отверждающая матрица

(полимер) определяет некоторые механические свойства композиционных материалов – прочность и модуль упругости в поперечном направлении, сопротивление сдвигу и характер поведения материала при сжатии.

Для усиления обычно используются три типа волокон: стекло, углерод и арамидное. Преимущество стекловолокон в их стоимости. У арамидных более высокие модуль упругости в поперечном направлении и прочность.

Эпоксидные и полиакрилонитриловые смолы обычно выступают в роли отверждающего полимера.

Прочность на растяжение композиционного материала и его модуль упругости  $E_c$  определяются:

$$R_c = R_f V_f + R_m V_m,$$

$$E_c = E_f V_f + E_m V_m,$$

Где  $R_f, E_f, V_f$  – соответственно прочность на растяжение, модуль упругости и объемное соотношение в композите волокон;  $E_m, R_m, V_m$  – отверждающего полимера;  $V_f + V_m = 1$ .

Усиление конструкции зданий армированными пластиками позволяет решить как минимум две задачи: повысить прочность без существенного увеличения веса конструкции и создать дополнительный защитный слой от воздействия внешних факторов. Это самый эффективный способ усиления, по сравнению с традиционными способами, такими как усиление металлическим профилем или железобетонной обоймой.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шилин А.А., Пшеничный В.А., Картузов Д.В. Внешнее армирование железобетонных конструкций композиционными материалами. М: Стройиздат, 2007. 180 с.

## **МЕТОД КОНТАКТНОГО СЛОЯ НА ПРИМЕРЕ РАСЧЕТА ТЕРМОУПРУГИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНОГО СТЕРЖНЯ**

### **Аннотация**

В работе сопоставляются теоретические расчеты упругих параметров слоистого и составного стержней с экспериментальными данными для разных модулей Юнга эпоксидной матрицы (адгезива). Теоретические расчеты - это метод контактного слоя для тонких прослоек адгезива (слоистый стержень) и формулы смеси для составного стержня. Для расчёта температурных напряжений в слоистом стержне применён метод контактного слоя.

### **Основная часть**

При решении контактных задач механики согласно классическому методу теории упругости на границах между слоями и в угловых точках вблизи торцов контактного слоя для касательных напряжений возникает сингулярность типа  $\frac{1}{\sqrt{x}}$  при  $x \rightarrow 0$ , т.е. бесконечность. В связи с этим возникает необходимость использования метода контактного слоя, который позволяет полностью определить напряженно-деформированное состояние и удовлетворить всем граничным условиям.

В данной работе рассматриваются термоупругие свойства слоистого и составного стержней, состоящих из стальных элементов и адгезива (эпоксида) между ними (Рис.1). Модуль упругости составного стержня достаточно хорошо описывают формулы смеси (Фойгта). А для описания синергетических особенностей упругих параметров слоистого стержня необходимо использовать метод контактного слоя (1) представленный в работе Р.А.Турусова [1]. В методе контактного слоя взаимодействие между слоями адгезива и субстрата осуществляется посредством контактного слоя, представляющего собой систему коротких тонких упругих стерженьков-связей, ориентированных (для простоты) нормально к поверхности контакта. В таком слое отсутствует непосредственный контакт стерженьков друг с другом и, значит, отсутствуют нормальные напряжения  $\sigma_x$  и  $\sigma_z$ . Короткие стерженьки

воспринимают напряжения сдвига  $\sigma_{yx}$ ,  $\sigma_{zy}$ ,  $\sigma_{xz}$  и, нормальные напряжения  $\sigma_y$ .

Аналитические решения были верифицированы физическим экспериментом Р.А. Турусова [1], в котором проводилось испытание трех стержней, представленных на рисунке 1. Исходные данные в эксперименте и аналитическом расчете:  $E_0=200000$  МПа;  $\alpha_1=8 \cdot 10^{-5}$ ;  $\frac{G^*}{H} = 25 \cdot 10^3$ ;  $\alpha_0=10^{-5}$ ;  $h_0=42.5$  мм;  $h_1=15$  мм;  $\mu_0=0.28$  мм;  $\mu_1=0.49$  мм;  $l=10$  мм.  $\mu_1$ ,  $E_1$ -меняется в процессе твердения полимера. У обоих композитных стержней относительные доли полимера и стали составляют 15 и 85%.

$$E_{\text{эф.сл.ст.}} = \left[ \left( \frac{V_0}{E_0} + \frac{V_1}{E_1} \right) - \frac{2 \cdot \left( \frac{\mu_0}{E_0} - \frac{\mu_1}{E_1} \right)^2}{\frac{(1-\mu_1)}{E_1 \cdot V_1} + \frac{(1-\mu_0)}{E_0 \cdot V_0}} \cdot \left( 1 - \frac{\tanh(\nu)}{\nu} \right) \right]^{-1} \quad (1)$$

где,  $E$ – модуля упругости МПа ;  
 $\mu$ – коэффициенты Пуассона ;  
 $V$  – объемные доли;

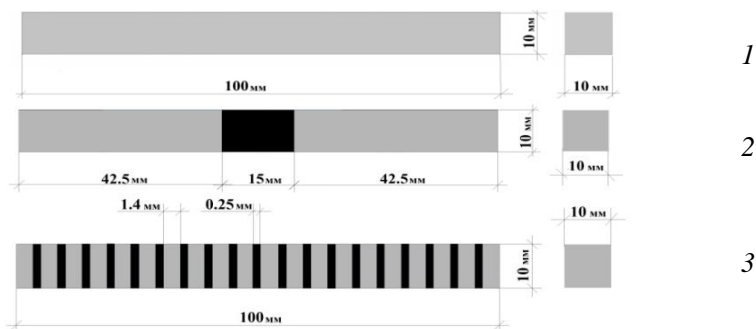


Рисунок 1. Исследуемые композитные стержни: 1) эпоксидный, 2) составной, 3) слоистый

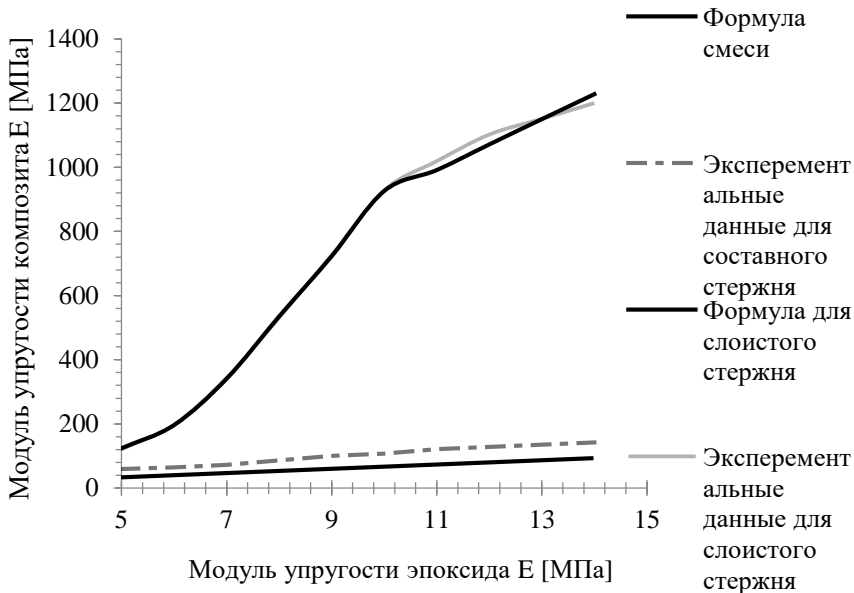


Рисунок 2. Зависимость модуля Юнга композитного стержня от модуля Юнга адгезива (эпоксида)

Также в работе [1] с помощью метода контактного слоя было получено выражение (2) для нахождения коэффициента линейного температурного расширения (КЛТР)  $\alpha$  [1/К].

$$\alpha_{ef.sl.st.} = (\alpha_0 \cdot V_0 + \alpha_1 \cdot V_1) + \frac{4 \cdot (\alpha_0 - \alpha_1) \cdot (\mu_0 \cdot E_1 - \mu_1 \cdot E_0) \cdot V_0 \cdot V_1}{(1 - \mu_0) \cdot E_1 \cdot V_1 + (1 - \mu_1) \cdot E_0 \cdot V_0} \cdot \left(1 - \frac{\tanh(v)}{v}\right) \quad (2)$$

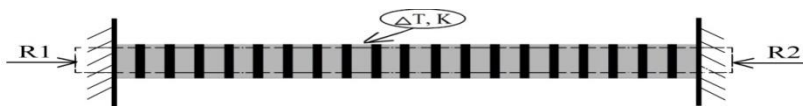


Рисунок 3. Схема возникновения температурных напряжений стержня с жестко заделанными концами, исключая свободное температурное расширение

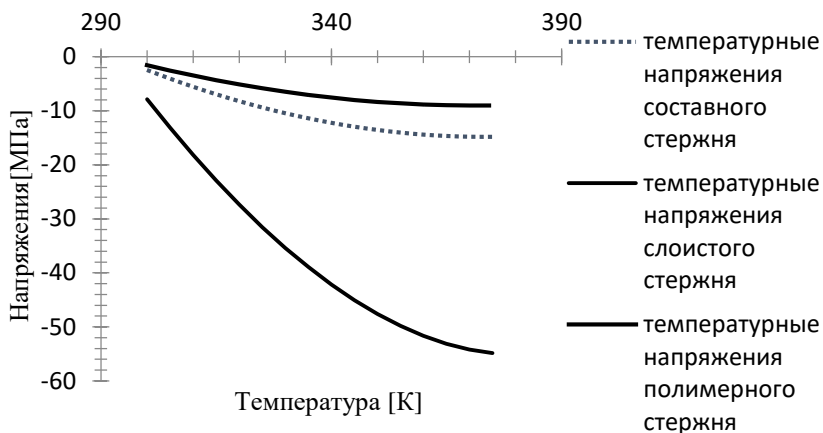


Рисунок 4. График зависимости температурных напряжений от температуры

#### Заключение

Исходя из всех полученных данных, можно сделать вывод, что контактный слой играет важную роль в механических свойствах композитных материалов и при расчете термоупругих параметров слоистых структур целесообразнее использовать формулы (1) - (2) полученные с помощью метода Р.А. Турусова (метода контактного слоя). Настоящий метод позволяет избежать сингулярности возникающей при решении задачи классическим методом.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Турусов Р.А., Адгезионная механика, Монография, Издательство МГСУ, 2015 - 230 с.
2. Андреев В.И. Механика неоднородных тел: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры, Изд-во ЮРАЙТ, 2018- 255 с.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ УСКОРЕНИЙ ВЕРХНИХ ЭТАЖЕЙ ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ ПРИ ВЕТРОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ**

Ветровое воздействие вносит существенный вклад в напряженно-деформированное состояние несущих конструкций зданий и сооружений при увеличении высотности здания. Действие пульсационной компоненты ветрового воздействия влечет за собой необходимость учета инерционной составляющей высотного здания. Она влияет как на напряженно-деформированное состояние конструкций, так и на комфортность пребывания людей в помещениях верхних этажей. Основной величиной, характеризующей инерционное воздействие пульсаций ветра на здания и сооружения, является ускорение.

В связи с этим необходимо отметить, что теоретические и экспериментальные основы современных представлений о ветровых нагрузках и их взаимодействии со зданиями и сооружениями были разработаны в конце 50-х - начале 60-х годов и с тех пор принципиально не изменились [1].

Принятый при реализации подход в [2] не может применяться:

- при определении реакции зданий и сооружений, обусловленных их резонансным вихревым возбуждением;
- для определения реакции покрытий в вертикальном направлении;
- во всех тех случаях, когда основной вклад в динамическую реакцию зданий и сооружений вносит пульсационная составляющая в зонах с отрицательным средним давлением ветра (в зонах «отсоса»).

Помимо приближенности применяемых подходов для динамической реакции на пульсацию ветровой нагрузки используемые в [2], не рассматриваются варианты расположения высотного здания в застройке и интерференция зданий. Не учитываются дополнительные ветровые воздействия при срыве потока от близрасположенных зданий, а также рельеф местности. Требуют уточнения сами поля аэродинамических нагрузок, определяемые по СП. Аэродинамический коэффициент на наветренной поверхности отдельно стоящего высотного здания определяется как постоянная по высоте величина, не зависящая от гибкости здания. Спектр давлений, предложенный Давенпортом [3,4], хорошо описывает нагружение только наветренной стороны здания. Сложившиеся подходы были пригодны для зданий малой и средней высоты и при разреженной застройке. Для высотных зданий и

сооружений (а, в особенности, для высотных жилых комплексов, находящихся в условиях плотной застройки) необходимы более точные (по отношению к СП) методики определения ветрового воздействия.

Ветровая нагрузка  $w_p$ , действующая на рассматриваемые здания, определяется как сумма средней  $w_m$  и пульсационной  $w_g$  составляющих:

$$w_p = w_m + w_g. \tag{1}$$

Динамические воздействия снижают комфортное пребывание людей на верхних этажах. Оценка ускорений основана на расчетном значении ветровых нагрузок  $w_c$ :

$$w_c = 0,7w_p, \tag{2}$$

где  $w_p$  — нормативное значение пульсационной составляющей основной ветровой нагрузки.

Для исследования динамического воздействия ветровой нагрузки на здания и сооружения была разработана конструктивная схема в виде монолитного железобетонного каркаса размерами  $42 \times 42 \times 201$  м (рис. 1).

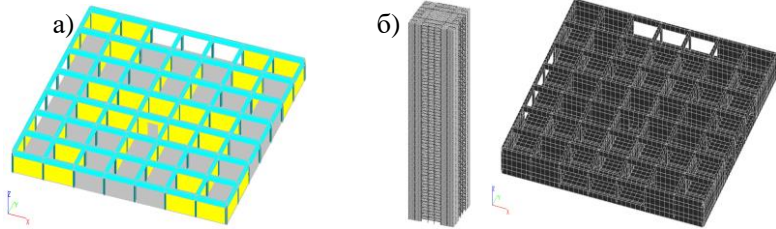


Рис.1. Модель типового этажа (а) и конечно-элементная модель здания (б)

Результатами расчета, применяя нормативный подход [3], являются полученные ускорения и перемещения высотного здания (рис.2).

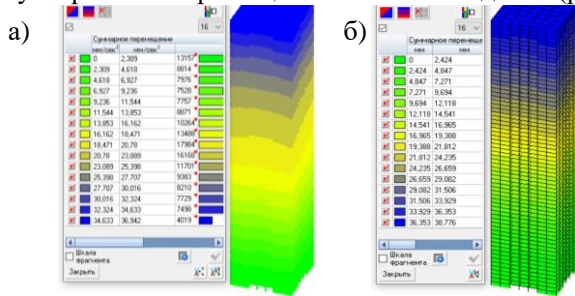


Рис.2 Максимальные ускорения (а) и перемещения (б) от суммарного среднего и пульсационного ветрового воздействия

Развитие компьютерных систем и совершенствование вычислительных технологий сделали возможным расчеты совершенно иного, чем предполагается нормами, уровня точности.



Предлагаемый метод моделирования ускорений высотного здания при ветровом воздействии основан на связанном подходе вычислений CFD (Computational Fluid Dynamics) и FEA (Finite Element Analysis). Для моделирования был использован программный комплекс ANSYS. Результаты CFD расчета высотного здания представлен на рис.3.

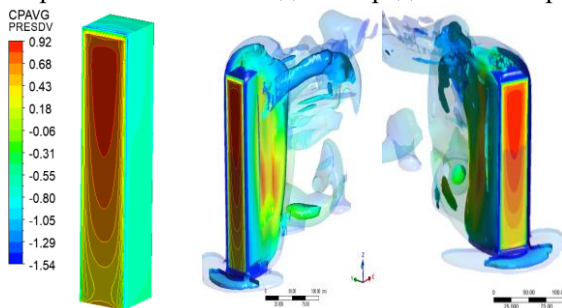


Рис. 3. Аэродинамические коэффициенты (а) и трехмерная завихренность за высотным зданием (б)

Сгенерированные таким образом аэродинамические силы были использованы в качестве динамического нагружения для прочностного конечно-элементного анализа высотного здания. Результатами расчета стали перемещения и ускорения верхнего этажа (рис.4).

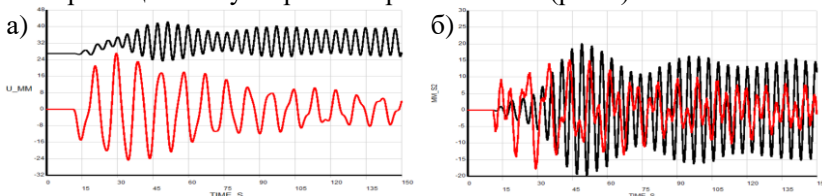


Рис. 4. Изменение суммарных перемещений (по X и Y) (а) и ускорений (по X и Y) (б) для верхнего этажа высотного здания

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по уточненному динамическому расчету зданий и сооружений на действие пульсационной составляющей ветровой нагрузки. – Госстрой России, сост. Попов Н.А. // М.: ГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2000. – 45 с.

2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия.

3. *Davenport A.G.* The application of statistical concepts to the wind loading of structures. // Proc. Civ. Engineers. Vol. 19, August 1961. p. 449–472.

4. Davenport A.G. Gust loading factors. // Proc. of American soc. Of civil Engineering. Vol. 93 (1), No. ST3, 1967.

5. *Дубинский С.И.* Численное моделирование ветровых воздействий на высотные здания. Дисс. на соискание ученой степени к.т.н. М., МГСУ, 2010 г., 199 с.

*Студент магистратуры 1 курса 3 группы ИФО Саиян С.Г.  
Студент 4 курса 1 группы ИФО Соломин Д.В.  
Научный руководитель - доц., канд. техн. наук, А.Г. Паушкин*

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПОСТАНОВОК ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БАЛОК И КОЛОНН В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ЛИРА-САПР**

Методы компьютерного моделирования позволяют применять различные подходы к составлению расчетных моделей для конструктивных элементов балок и колонн. В данной статье рассматривается сравнительный анализ различных постановок для моделирования элементов балок и колонн на примере программного комплекса Лира-САПР, реализующий конечно-элементное моделирование.

Рассмотрим задачу об осевом сжатии стальной колонны высотой 3 м, с квадратным поперечным сечением 400 мм, нагруженная силой  $P=1000$  кН. Колонна имеет жесткое закрепление. Для верификации численного решения в качестве эталонного решения будет рассматриваться решение задачи методами сопротивления материалов. Постановка задачи об осевом сжатии колонны представлена на рис. 1.

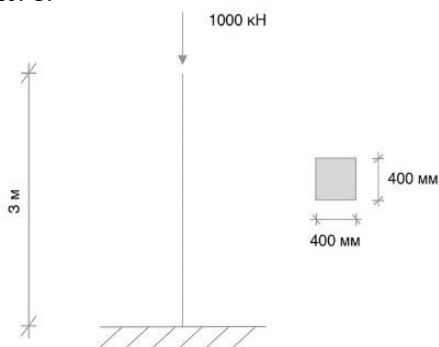


Рис. 1. Постановка задачи об осевом сжатии стальной колонны

В качестве вариантов реализации компьютерной модели данной задачи были рассмотрены 3 типа КЭ:

- стержневой КЭ;
- пластинчатый КЭ;
- объемный КЭ.

Реализация 3-х вариантов компьютерной модели задачи об осевом сжатии стальной колонны представлена на рис. 2.

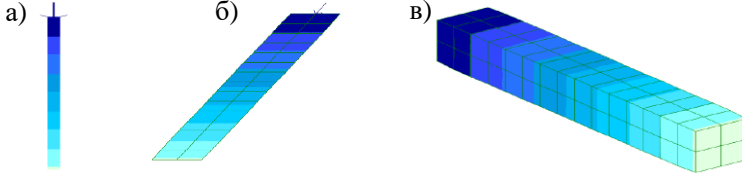


Рис. 2. Конечно-элементные реализации задачи об осевом сжатии: стержневые КЭ (а), пластинчатые КЭ (б), объемные КЭ (в)

Результаты сеточной сходимости задачи об осевом сжатии стальной колонны представлены на рис. 3.

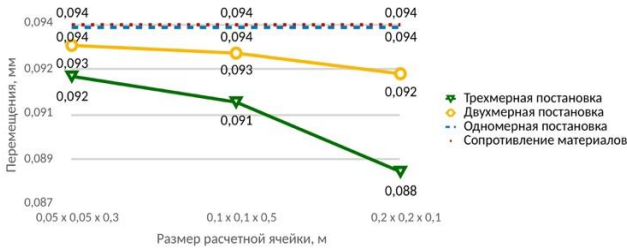


Рис. 3. Результаты сеточной сходимости задачи об осевом сжатии

Рассмотрим задачу об изгибе стальной консольной балки длиной 3 м, с квадратным поперечным сечением 400 мм, нагруженная сосредоточенной силой  $P=1000$  кН на свободном конце. Для верификации численного решения в качестве эталонного решения будет рассматриваться решение задачи методами сопротивления материалов. Постановка задачи об изгибе консольной балки показана на рис. 4.

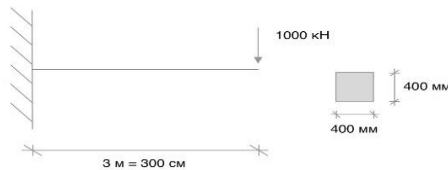


Рис. 4. Постановка задачи об изгибе стальной консольной балки

Рассмотрим три реализации компьютерной модели задачи об изгибе стальной консольной балки с использованием трех типов КЭ:  
 -стержневой КЭ;  
 -пластинчатый КЭ;

-объемный КЭ.

Реализация трех вариантов компьютерной модели задачи об изгибе стальной консольной балки представлен на рис. 5.

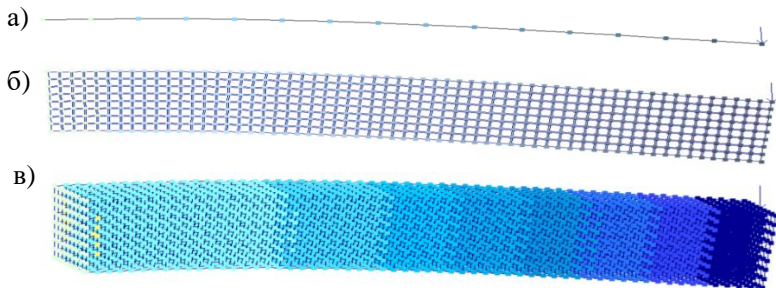


Рис. 5. Конечно-элементные реализации задачи об изгибе балки: стержневые КЭ (а), пластинчатые КЭ (б), объемные КЭ (в)

Результаты сеточной сходимости задачи об изгибе стальной консольной балки представлены на рис. 6.



Рис. 6. Результаты сеточной сходимости задачи об изгибе балки

При выполнении сеточных сходимостей для пластинчатых и объемных КЭ, задача об изгибе балки показала наибольшую чувствительность к выбору КЭ сетки. Это объясняется более сложной постановкой задачи, требующей большего количества КЭ для получения приемлемых результатов анализа конструкции, чем в случае задачи об осевом сжатии.

Результатом сравнительного анализа различных постановок рассматриваемых задач, стало обоснование выбора оптимальных размеров расчетных сеток (количества КЭ) ко времени и приемлемости (по точности) получаемых результатов, необходимые для дальнейших исследований работы конструкций, требующих применения пластинчатых или объемных постановок.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Андреев В.И., Паушкин А.Г., Леонтьев А.Н.* Техническая механика: учебник. – М.: Изд.АСВ, 2012. – 251 с.
2. *Тамразян А.Г.* Расчет элементов конструкций при заданной надежности и нормальном распределении нагрузки и несущей способности. Вестник МГСУ. 2012. № 10. С. 109-115.

## **ВЛИЯНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ ОСНОВАНИЯ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСПОЛОЖЕННОЙ НА НЕМ БАЛКИ**

В строительной практике зачастую встречаются конструкции, расположенные по всей площади на сплошном упругодеформированном основании, которое подвергается воздействию приложенной к нему нагрузки.

К таким конструкциям относятся, например, фундаменты зданий и сооружений, аэродромные и дорожные покрытия и т. п. Такие сооружения опираются на различного грунтового и скального рода основания.

При расчете конструкций на упругом основании необходимо определить реактивный отпор со стороны основания на конструкцию. Наиболее применяемой и простой стала модель немецкого ученого Е. Винклера. Смысл этой модели в том, что зависимость между реактивным отпором и осадкой поверхности линейна:

$$q_0(x) = k_0 \cdot v(x),$$

где  $k_0$  - коэффициент постели.

С точки зрения физики модель может быть представлена множеством несвязанных между собой одинаковых упругих пружин, опирающихся на абсолютно жесткое основание. Предполагается, что пружины работают как на сжатие, так и на растяжение, для того чтобы характеризовать двухстороннюю связь между балкой и основанием. Уравнение изгиба балки на упругом основании:

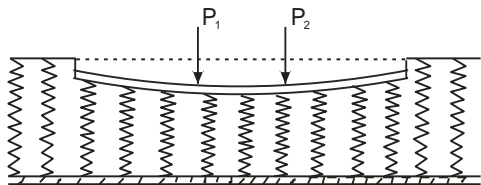


Рис. 1. Представление модели Винклера.

$$EJv^{IV}(x) + k_0bv(x) = q(x). \quad (1)$$

Деформация упругого основания, соответствующего модели Винклера, происходит только в области приложенной к нему нагрузки. Это достаточно хорошо отражает реальные свойства рыхлых и несвязных оснований. [1]

Чаще всего при расчётах балки на упругом основании рассматриваются балки, лежащие на однородном основании. Исследований балок, расположенных на неоднородном основании, значительно меньше.

Основное содержание работы состоит в анализе влияния неоднородности основания на напряженно-деформированное состояние балок. При этом неоднородность задается в виде квадратичной функции. Примем, что коэффициент постели упругого основания имеет симметричный характер относительно середины балки и изменяется в пределах балки по квадратичному закону:

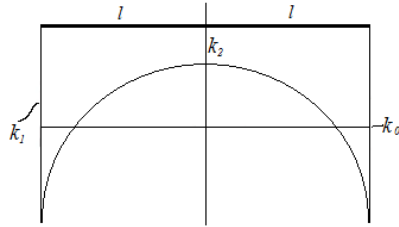


Рис. 2. График квадратичной функции  $k(x)$

$$k(x) = \frac{\alpha}{10} \frac{12k_0}{L^2} x^2 + \frac{10-\alpha}{10} k_0 = \frac{k_0}{10} \left( \frac{3\alpha}{L^2} x^2 + 10 - \alpha \right), \quad (2)$$

где  $\alpha$  - степень неоднородности основания,  $k_0$  - среднее значение коэффициента постели,  $k_1 = \frac{k_0\alpha}{5} + k_0$  - значение коэффициента

постели на левом конце балки,  $k_2 = \frac{10-\alpha}{10} k_0$  - значение

коэффициента постели под центром балки,  $L=2l$  - длина балки. При этом имеем соотношение:

$$3k_0 = k_1 + 2k_2.$$

В нашем случае степень неоднородности основания меняется в пределах:  $0 \leq \alpha \leq 10$ .



Для решения задачи применим метод Ритца-Тимошенко. Для общего случая поперечного изгиба стержня, лежащего на упругом основании, полная энергия определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \int_0^L \left[ \frac{1}{2} \frac{M^2}{EJ} + bk(x) \frac{v^2}{2} \right] dx - \int_0^L qv dx = \int_0^L \left[ \frac{1}{2} \frac{(EJv'')^2}{EJ} + bk(x) \frac{v^2}{2} \right] dx - \int_0^L qv dx.$$

Будем искать прогиб в виде ряда:

$$v(x) = c_0\varphi_0(x) + c_1\varphi_1(x) + c_2\varphi_2(x) + \dots \quad (3)$$

Запишем условие минимума потенциальной энергии (Лагранжа):

$$\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial c_i} = 2 \int_0^L \left\{ EJ \mathcal{J} [c_0(\varphi_0)'' + c_1(\varphi_1)'' + \dots](\varphi_i)'' + bk(x)(c_0\varphi_0 + c_1\varphi_1 + \dots)\varphi_i \right\} dx - 2 \int_0^L q\varphi_i dx = 0$$

В результате получаем систему линейных алгебраических уравнений вида

$$a_{ij}c_j = b_i. \quad (4)$$

Примем в качестве аппроксимирующих следующие функции:

$$\varphi_n(x) = \cos \frac{n\pi x}{2l}, \text{ тогда} \quad (\varphi_n)'' = -\left(\frac{n\pi}{2l}\right)^2 \cos \frac{n\pi x}{2l}. \quad (5)$$

Коэффициенты системы уравнений (4) определяются формулой:

$$a_{ij} = \int_0^L \left\{ EJ \mathcal{J} [(\varphi_j)''](\varphi_i)'' + bk(x)(\varphi_j\varphi_i) \right\} dx. \quad (6)$$

После преобразований, коэффициенты (6) можно записать в виде:

$$a_{ij} = d_{ij} \int_0^l \cos \frac{j\pi x}{2l} \cos \frac{i\pi x}{2l} dx + e_{ij} \int_0^l x^2 \cos \frac{j\pi x}{2l} \cos \frac{i\pi x}{2l} dx, \quad (7)$$

где 
$$d_{ij} = \left[ \frac{j^2 i^2 \pi^4}{16} + \frac{4}{10} (\lambda l)^4 (10 - \alpha) \right], \quad e_{ij} = \frac{12\alpha}{10l^2} (\lambda l)^4.$$

Правая часть системы (4) определяется формулой:

$$b_i = \frac{l^4}{EJ} \int_0^l q \varphi_i dx = \frac{l^4}{EJ} \int_0^l q \cos \frac{i\pi x}{2l} dx = \frac{ql^4}{EJ} \frac{2l}{i\pi} \sin \frac{i\pi}{2}. \quad (8)$$

Приведем результат вычисления одного из интегралов:

$$\begin{aligned} \int_0^l x^2 \cos \frac{j\pi x}{2l} \cos \frac{i\pi x}{2l} dx = \\ = \frac{l^3}{\pi(i+j)} \left[ \left( 1 - \frac{8}{(i+j)^2 \pi^2} \right) \sin \frac{(i+j)\pi}{2} + \frac{4}{(i+j)\pi} \cos \frac{(i+j)\pi}{2} \right] + \\ + \frac{l^3}{\pi(i-j)} \left[ \left( 1 - \frac{8}{(i-j)^2 \pi^2} \right) \sin \frac{(i-j)\pi}{2} + \frac{4}{(i-j)\pi} \cos \frac{(i-j)\pi}{2} \right]. \end{aligned}$$

Изгибающие моменты в балке определяются в виде ряда:

$$M(x) = \frac{EJ}{l^2} \frac{\pi^2}{4} \left( c_1 \cos \frac{\pi x}{2l} + 4c_2 \cos \frac{2\pi x}{2l} + 9c_3 \cos \frac{3\pi x}{2l} + \dots \right)$$

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А.* Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Издательство АСВ, 1995.
2. *Власов В. З., Леонтьев Н. Н.* Балки, плиты и оболочки на упругом основании. – М.: Физматгиз, 1960.
3. *Леонтьев Н. Н., Соболев Д. Н.* Вариационные принципы строительной механики и основные теоремы об упругих системах: учеб. пос. – М.: МИСИ, 1980.
4. *Леонтьев Н. Н. и др.* Основы теории балок и плит на деформируемом основании: учеб. пос. – М.: МИСИ, 1982.
5. *Сливкер В. И.* Строительная механика. Вариационные основы: учеб. пос. для вузов. – М.: АСВ, 2005.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕСУЩИХ СТЕН ЗДАНИЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ 3D ПРИНТЕРОВ**

В наше время большое внимание привлекают «нетрадиционные технологии», а именно аддитивные, прецизионные и нано-технологии. В современном мире экономика в следствии инновационного развития, а именно сфера материального производства (основа- «знания и умение» сделать что-либо) приобретает инновационный характер.

Рассмотрим один из важных вопросов касающихся аддитивных технологий, как они появились и какие существуют в современном мире.

Дадим определение, что же такое аддитивные технологии?

АФ-технологии- это итоговое название технологий, которое может создать изделие с помощью метода послойного добавления материала. Для того чтобы получить изделия, мы формируем слой материала шаг за шагом, путем отверждения или фиксации этого слоя, в согласии с цифровой моделью и соединения слоев между собой. [1]

К сожалению, классификации АФ-технологии пока нет, но разные авторы выделяют их на такие: какие строительные материалы применяются (жидкие, сыпучие и др.); есть или нет лазера; какой метод подвода энергии (видимым светом или с помощью теплового воздействия и т.д.); метод формирования слоя: Bed Deposition и Direct Deposition.

Благодаря разработке новых материалов, развитие сервисной сети и усовершенствование софтов, АФ-технологии проникают почти во все сферы.

Ведь АФ-технологии очень сокращают время застройки. А эксперименты, которые производятся на лазерных 3D принтерах вообще на грани фантастики. Если говорить о положительных аспектах аддитивных 3D технологиях, то можно выделить 3 основных:

- экономия времени;
- воплощение сложных форм и самых нереальных дизайнерских проектов;
- строительство домов в зонах, которые склонны к ураганам и землетрясениям.

В России не так много 3D принтеров, которые могли бы учитывать все критерии сразу, но одним из таких является GAUDI V-1-01. Он является высокотехнологичным роботом, который является автоматизированным порталным устройством для строительства разных зданий и сооружений из песка-бетона с добавлением пластификатора эластичности. Под зоной постройки конструкции снаружи закрепляем робота на рельсы и он начинает печатать согласно коду с прописанными параметрами конструктива и архитектуры здания, которые загружаются в операционную систему. 3D робот, осуществляет поступательные движения в трёх плоскостях, а печатающая головка перемещаясь по заданной траектории производит последовательное наложение бетона, в результате чего формируется строительная конструкция.

В зависимости от размера конструкции и конструктивных особенностей здания в процессе печати производится армирование и закладка коммуникаций согласно архитектурному проекту. Подача строительной смеси производится пневматической системой из барабанного миксера, где смешивается сухая строительная смесь с добавлением воды.

Так как зона 3D робота ограничена, то он передвигается длиной самого рельсового пути. При постройке поселка можно проложить рельсы до границы участка застройки. Это удобно при строительстве линейных конструкций: ангаров, заборов, дорог и др. (Рис.1)

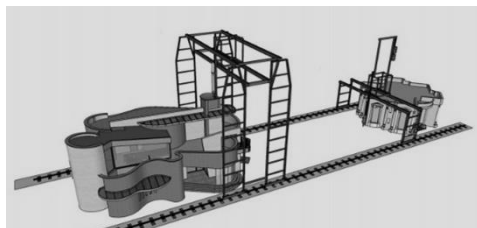


Рис. 1 Сравнительная характеристика мостовых конструкций в разрезе материалов

Технические решения, которые были приведены выше описывают устройство внешних и внутренних, однокамерных и многокамерных, самонесущих и несущих стен общественных и жилых зданий до 3-х этажей. Причем в зданиях с самонесущими и несущими наружными стенами нагрузки от перекрытий и покрытий передаются на каркас или поперечные конструкции здания.

Рассмотрим более подробно этапы строительства с помощью строительного робота.

Производится подготовка поверхности под устройство фундамента. Основания и фундаменты сооружений должны выполняться с учетом определенных требований. После оператор совершает первый холостой проход, чтобы убедиться в горизонтальной ровности рельеф поверхности на траектории печати. Далее 3D робот печатает опалубки фундамента (нет необходимости производить предварительную разметку, так как строго следует проектной модели здания, обеспечивая идеальную геометрию). Потом опалубка армируется, выпуски устанавливаются в клипсы, и заливается тяжелым бетоном. Согласно проектной документации выполняется размер арматурного прута и конструкция армирования. Уже через 12 часов к этому моменту бетон успевает набрать достаточную прочность, строительства можно возобновить.

Исследование механических характеристик несущих стен зданий,изготовленных с помощью строительных 3D пинтеров будет содержать в себе:

1)Анализ стенки здания,изготовленной с помощью строительного принтера из условий прочности и потери устойчивости. Для этого проведем расчет оптимальной формы и высоты здания из условия по потери устойчивости.

2)Рассмотрим рациональную систему армирования при изготовление бетонных стенок домов с помощью аддитивных технологий.

Именно технологии определяют положение экономики страны в мире, ее стратегические позиции. Наличие технологий дает в руки ученому или конструктору мощные инструменты для реализации новых идей.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ватин Н.И, Чумадова Л.И, Гончаров И.С, Зыкова В.В, Карпеня А.Н, Ким А.А, Финашенков Е.А.* 3D-печать в строительстве – 2017– С. 28-37.

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОЗИТОВ В МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ**

В современном мире мостостроение является неотъемлемой частью формирования не только дорожного полотна и инфраструктуры в целом, но и внешнего облика города. Строительство мостов подвержено самым высоким требованиям, что свидетельствует о технико-экономическом потенциале нашего общества. В нашей стране развитие мостостроения также не стоит на месте, с каждым годом увеличивается количество дорог, осваиваются новые территории, в связи с этим появляется необходимость в возведении мостовых конструкций, отвечающих определенным требованиям к местности застройки, к динамической нагрузке, возлагаемой на них, а также к материалу изготовления.

От материала мостовой конструкции зависит очень много параметров, начиная от вида, заканчивая несущей способностью и стоимостью. На сегодняшний день в производстве мостовых конструкций лидирует сталь и железобетон, но, однако, появляются материалы способные конкурировать с ними, например, композиты. Несмотря на то что, данный материал используется сравнительно недавно, фактически принцип многокомпонентного соединения был открыт уже в 1500 г. до нашей эры, в Египте, так называемый саманный кирпич, состоящий из сочетания глины и соломы. В наши дни композит имеет широкую область применения, а именно в судостроении, авиационной и космической промышленности, в производстве железнодорожного и автомобильного транспорта, и конечно же в мостостроении. Первый пешеходный мост из композитного материала в России был сдан в эксплуатацию в 2004 году, в районе Чертаново, в Москве, а автодорожный в Новосибирске, в 2014 году. [1] Эффективность применения данного материала кроется в его эксплуатационных свойствах. Износостойкость, устойчивость к коррозии, способность сохранять свои свойства при высоких и низких температурах, высокая жесткость и удельная прочность делают композит материалом будущего. Однако на противоположной чаше весов с такими отличительными преимуществами находятся недостатки. Наиболее весомый аргумент в пользу строительства моста из «традиционного» материала, является высокая стоимость первичного производства, наукоемкость, необходимость применения дорогого оборудования и сырья. Чтобы вывести производство мостовых

конструкций из композитного материала на передний план, промышленный комплекс и технический потенциал страны должны быть на высоком уровне. Еще один важный в то же время недостаток, но и достоинство, образовывается из-за особенности «строения» данного материала – анизотропия. Для того чтобы учесть это свойство, например, можно увеличить коэффициент запаса в расчетах, однако это может уменьшить преимущество композита в удельной прочности по сравнению с другими материалами.

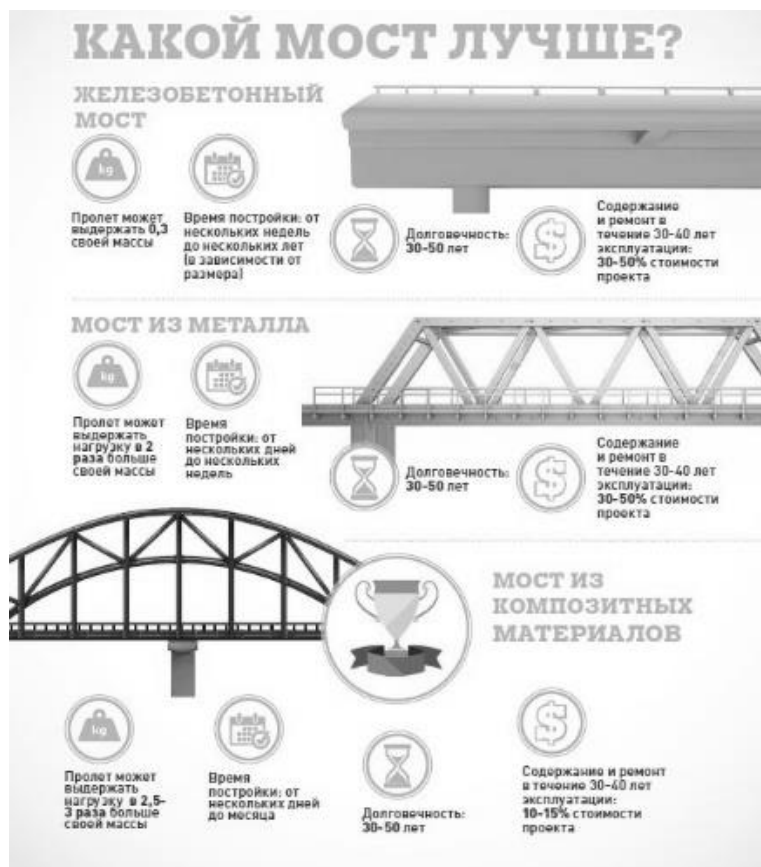


Рис. 1 Сравнительная характеристика мостовых конструкций в разрезе материалов

Несмотря на то, что по ряду важных механических свойств и технико-экономических показателей композит во многом превосходит своих

конкурентов, пока человек отдает предпочтение традиционным материалам. Однако технический прогресс не стоит на месте, поэтому в сфере строительства мостов из композитного материала в ближайшем будущем ожидается большой скачек вверх, и тогда все больше и больше дизайнеров и проектировщиков выберут композит в качестве конструкционного материала.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бейвель А. С., Ветохин С. Ю., Полиновский В. П.* Полимерные композиты в транспортном строительстве и мостостроении // Вестник химической промышленности. – 2018. – № 4. – С. 36-39.





ИНСТИТУТ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**НИУ МГУ**

**Секция «Русский язык в  
межкультурном  
пространстве»**

## **КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ РЕАЛИЙ В ЯЗЫКЕ ПРОЗЫ ПЕРВОЙ ТРЕТИ XX В**

Культура первой трети XX в. была преимущественно урбанистической, поэтому лифты, водоснабжение и канализация, телефония так или иначе находят в ней свое отражение. Что касается рефлексии данных реалий в литературе этого времени, то локусы, допустим, лифта, из «закрытого пространственного образа» [1, с.88], соотносенного денотатами с конкретными реалиями действительности, благодаря коннотации, интерпретации и разнообразным предикатам, концептуализируются и участвуют в создании идейно-художественной системы того или иного искусства слова, хотя «вербализованные следы <концепта> могут быть <...> депонированы» [2]. Концептуализация устанавливает связь между концептами и гарантирует целостность текста.

Одним из новых и самых значимых строительных локусов литературы первой трети XX в. является лифт. Однако он не репрезентирует устойчивое представление о подъемно-транспортном устройстве в зданиях и сооружениях, означающем индустриальную мощь капиталистического и социалистического общества и повышенный комфорт жильцов. Так, для М. Цветаевой, «панически и престолярно боявшейся застрять в лифте навек», поводом полюбить «пустую коробку» послужила музыка, откуда-то доносящаяся в его «провалы». В романе В. Набокова 1926 г. «Машенька» Ганину лифт символизирует не прогресс урбанизации, а застой быта и бытия эмигрантов. Лифту соответствуют предикаты «опустился донизу», «лязгнул», «отдувался», «зацепился и остановился». В роли обстоятельства места он всегда статичен: («мы вчера с Глеб Львовичем в лифте застряли» [3, с.42]; Алферов-то вчера опять застрял в лифте. Теперь лифт не действует...»; «Лифт не действует – беда» [3, с. 117]; «просила прощенья за то, что лифт испорчен» [3, с. 128].

В романе Ф.С. Фицджеральда «Великий Гэтсби» 1925 г. концепт лифта выстраивается в соответствии с социологической концепцией социального лифта, непременно капиталистического, но с подчеркнутым недовольством рабочих, представленных лифтёрами («a reluctant elevator boy» [4, p.72]), которые «рвякают» («Keep your hands off the lever», – snarped the elevator boy [4, p.94]) на буржуев, не позволяя дотрагиваться

до рычага (еще одна деталь, метафорически обозначающая борьбу за власть). А. Белый в «Симфонии (2-й, Драматической)» также заостряет внимание на «человеке, управляющем занятой машиной», и его недовольных пассажиров. Движение на фицджеральдовском лифте человека, целью которого, как и в «Господине из Сан-Франциско» И. Бунина, является исключительно питание («Come to lunch» [4, p.94]), «со стоном» затормаживается («We groaned down in the elevator» [4, p.94]), как обездвиживается тело без души. В одном из самых индустриальных русских романов – антиутопии Е. Замятина лифт встаёт, обозначив энтропию после невыносимого душевного и духовного напряжения героя: лифт «гудел вниз», «стукнул», «прогудел», «хлопнул» и «застрял посередине шахты» [5, с. 359]. В раннем рассказе 1924 г. П. Лагерквиста «Лифт в преисподнюю» («Hissen som gick ner i helvete») дьявол в модернизированном аду демонстрирует комфортный низвергающийся лифт как неоспоримое преимущество новейшего времени перед средневековьем, в чём, вероятно, видна ирония автора.

В рассказе «Усомнившийся Макар» А. Платонова 1929 г. Макар строит «Вечный дом из железа, бетона, стали и светлого стекла», но создать в нем движение с помощью подъемно-транспортного устройства оказывается проблемой: «Чтобы получилась техника, надо бетон подавать наверх трубами, а рабочий будет только держать трубу и не уставать, этим самым не позволяя переходить красной силе ума в чернорабочие руки» [6, с. 97]. Будучи инженером, Платонов как бы дарит патент своему герою на устройство перистальтического насоса для перекачивания бетона, однако бюрократические проволочки и в новейшем обществе не позволяют внедрить изобретение в жизнь.

Если гимн водоснабжению, благодаря стихотворению К. Чуковского «Мойдодыр» 1923 г., к счастью, в России до сих пор известен взрослым и детям, то образы канализации появлялись в литературе того времени ничуть не реже, однако почти не были упомянуты даже филологами. Кроме того, почему-то образ канализации появлялся в произведениях первой трети XX в. только в виде прорвавшейся наружу, как знак урбанистического катаклизма, уподобленного стихийному бедствию: так было в романах А. Белого «Москва» (1925-1930 гг.) и Г. Майринка «Голем» (1915 г.). Одним из первых и весьма концептуальных образов канализации был представлен А. Белым в «Симфонии (2-ой, Драматической)» 1902 г. Едва завершились работы по строительству канализационного тоннеля первой очереди, а Белый уже запечатлел его прорыв в апокалипсическом образе, наряду с «как бы знаменем антихриста» [7, с. 88]: «канализационное безобразие» [7, с. 88].

Что касается телефонии как еще одного важнейшего феномена первой трети XX в., то редкое произведение слова обходилось без упоминания о ней. В. Маяковский в поэмах «Облако в штанах» 1915 г. («Алло! Кто говорит? Мама? Мама! Ваш сын прекрасно болен!»), «Про это» 1923 г. («Протиснувшись чудом сквозь тоненький шнур, раструба трубки разинув оправу, погромом звонков грома тишину, разверг телефон дребезжащую лаву»), К. Чуковский в поэме «Телефон» 1924 г., М. Булгаков в романе «Мастер и Маргарита» («Не звони, Римский, никуда, худо будет. Трубка тут же опустела») предельно мифологизируют образ телефона. В западной прозе, особенно фантастической, телефония превращается в некое подобие интернета. В романе 1909 г. «Машина останавливается» («The Machine Stops») Э.М. Форстера самоизолированные люди общаются с помощью Машины. Сын главной героини, не выдержав исключительно виртуального общения, жалуется матери, фанатично преданной машине: «Я вижу на оптическом диске что-то похожее на тебя, но это не ты. Я слышу по телефону что-то похожее на твой голос, но и это не ты. Вот почему я хочу, чтобы ты приехала. Приезжай, побудь со мной. Ты должна меня навестить, нам нужно повидаться с глазу на глаз, чтобы я мог рассказать тебе о своих надеждах и планах». Основным определением в романе, где герои в респираторах общаются исключительно виртуально служит слово «artificial» (искусственный): «I was surrounded by artificial air, artificial light, artificial pease». Искусственными в романе были еда и ландшафты. Венгерский писатель в рассказе «Звенья цепи» 1929 г. предсказал соцсетевой механизм «шести рубежей отдаления»: каждый человек знаком с любым другим примерно через шесть посредников.

Писатели наделяют строительные и жилищно-коммунальные локусы разноуровневыми интерпретациями, негативными и позитивными, и пытаются доказать, что во многом от человечества зависит, какие из потенциально заложенных, почти безграничных возможностей урбанизации и индустриализации будут актуализированы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прокофьева В. Ю. Категория «пространство» в художественном преломлении: локусы и топосы // Вестник Оренбургского государственного университета. № 11. 2005. С. 88.
2. Лексикон неклассики. Художественно-эстетическая культура XX века. / Под ред. В. В. Бычкова. — М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2003. — 607 с.

3. *Набоков В.* Машенька. Подвиг: романы. – СПб.: Азбука, 2004. – 352 с.
4. *Fitzgerald F.S.* The Great Gatsby. – М.: Эксмо, 2020. – 448 с.
5. *Замятин Е. И.* Собрание сочинений в 5-и т. Т.2. Русь. Сост., подгот. текста, коммент. Ст. Никоненко и А. Тюрина. — М.: Рус. кн., 2003. — 592 с.
6. *Платонов А.* Полное собрание сочинений: в 8-и т. Т.1. — М.: Время, 2010.
7. *Белый А.* Собрание сочинений. Симфонии. – М.: Дмитрий Сенчин, 2014. — 450 с.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ С ЧИСЛОВЫМ КОМПОНЕНТОМ «ОДИН» И «ДВА» В РУССКОМ И ПОРТУГАЛЬСКОМ ЯЗЫКАХ**

Фразеологический оборот, по определению Н.М. Шанского, представляет собой языковую единицу, состоящую из двух или более компонентов словного характера, постоянную по своему значению, составу и воспроизводимую в готовом виде.

Во фразеологизмах каждого языка отражается менталитет народа, его история, быт и самобытность. Фразеологизмы содержат в себе многовековой исторический и жизненный опыт, отражают своеобразие культуры народа.

Числовая символика проявляется в культуре многих народов. На протяжении веков одни числа почитались за священные, а какие-то – за несчастливые символы. В русских сказках и былинах присутствует числовая символика, имеющая не только священное, но и символическое значение.

В русском и португальском языках немало фразеологизмов с числовым компонентом «*один*» и «*два*». Как и в русских фразеологизмах, так и в португальских наблюдается свое самобытное отношение к числам.

Русские и португальские фразеологизмы с числовым компонентом сходны в том, что большинство из них имеют слова-названия частей тела человека, мер длины и расстояния, предметов быта. В чем-то значение чисел «*один*» и «*два*» в сравниваемых языках одинакова, а чем-то кардинально отличается.

В русском и португальском языках немало фразеологических оборотов, содержащих компонент «*один*», имеющих сходное лексическое значение.

В русских и португальских фразеологических оборотах числовой компонент «*один*» используется в значении «*мало*», «*крайне мало*», «*единственный*». Примером таких фразеологизмов могут служить следующие выражения:

«*одним словом*» – «*em uma palavra* или *significa resumindo*» (букв.: *обобщить сказанное*): в обоих языках присутствует числовой компонент «*один*», имеющий значение *обобщения, подведения итога*;

выражение «на один зуб» – «*para um dente*» (букв: на один зуб) в русском и португальском языках число «один» акцентирует малое количество пищи, еды.

В идиоматическом выражении «один на один» – «*um para um*» (букв: один на один) число «один» указывает на действие, происходящее без свидетелей и помощников, или на то, что человек остался с какой-либо проблемой наедине.

В идиоматических выражениях русского и португальского языках категория количества выражается по-разному. Одним из способов является число, служащее выражением количества, другим способом – качественное прилагательное или наречие обозначающие величину, число предметов, их частей, и их свойств.

Например, в идиоматическом выражении «один как перст» – *sozinho no mundo* (букв: одинокий, один в мире) в обоих языках означает одинокого человека. В русском фразеологизме употреблено числительное «один», а в португальском прилагательное «одинокий».

В выражении «одним росчерком пера» – «*com um toque da caneta*» (букв: одним прикасанием пера) числовой компонент «один» указывает на быстроту действия, хотя возможно и необдуманных.

Выражение «одно к одному» – «*um a um*» как в русском, так и в португальском языках указывает на что-либо совершенно одинаковое по величине и качеству.

Идиоматическое выражение «в один голос», означающее полное единодушие и согласие, говорить что-либо одинаковое или похожее, пришло из лексикона музыкантов, то есть *играть в унисон*. Эквивалентом этого выражения в португальском языке является «*a mesma linha de pensamento*» (букв: одинаковые мысли), в котором вместо числительного компонента выступает прилагательное «одинаковый».

В некоторых идиоматических выражениях числовой компонент «один» в обоих языках является частицей в значении «лишь». Примером этого могут служить такие фразеологизмы, как:

в выражении «одни слова» – «*meras palavras*» (букв: пустые, простые слова) числительное «один» выступает как частица «лишь, только»;

русское идиоматическое выражение «одно название» не имеет эквивалента в португальском языке, хотя встречается выражение «*algo simples*», указывающее на что-либо не соответствующее своему названию;

«одному Богу известно» – «*só Deus sabe*» (букв: только Богу известно).

В русском языке есть идиоматические выражения, обозначающие неодобрительную характеристику людей, похожих друг на друга своими

худшими качествами, которые не имеют эквивалентов в португальском языке. Например: *стричь всех под одну гребенку, одного поля ягоды, из одного теста, на одно лицо, одной верёвочкой связаны*. Выражение «одним миром мазаны» употреблялось как «быть одной веры» и восходит к православным церковным обрядам. Выражение «мерить всех одним аршином» закрепилось в русском языке в XVI веке, а слово «аршин», заимствованное из тюркского *arşun* – «локоть», долгое время служило мерой длины.

Выражение «*один чёрт!*» – «*um diabo*» в обоих языках относится к просторечным и имеет сходное значение: *все равно, нет никакой разницы*.

В русском и португальском языках есть немало фразеологические обороты с числовым компонентом «первый»: «*первый встречный*» – «*primeiro encontrado*», «*с первого слова*» – «*com a primeira palavra*», «*с первого взгляда*» – «*à primeira*».

Говоря о первых признаках готовящихся благоприятных событиях, русские используют выражение *первая ласточка*. Как известно, ласточка – это первый вестник весны, пробуждения природы, а *первая ласточка* – это верный признак преобразования. Этому выражению соответствует португальское – *primeiros sinais* (букв: *первые признаки*).

Во фразеологизмах *первая скрипка* – *primeiro violin* (букв: *первая скрипка*) порядковое числительное «первый» имеет значение *важный, главный* как в русском, так и в португальском языках.

Проанализировав фразеологические обороты двух языков с числовым компонентом «один», в целом имеют схожее значение – «*один, единственный, мало, только*».

Цифра «два» символизирует собой разделение целого на две половины. Символическое значение цифры «два» разнообразно: это и две противоположности, и две части одного целого, и две абсолютно идентичные единицы.

На Руси в старину число «два» считалось злым и опасным. Считали, что появление на небе двух светил одновременно – дурной знак, которого нужно опасаться. Двум людям запрещали делать одно и то же действие. А если встречались две свадьбы, то между участниками возникала драка – никто не желал друг другу уступать дорогу.

Например, русское выражение «*палка о двух концах*» имеет эквивалент в португальском языке – «*uma faca de dois gumes*». Как и в русском языке оно обозначает положительное или отрицательное завершение какого-либо дела, но португальское выражение дословно переводится как «*нож о двух лезвиях*». Использование слова «*нож*»



можно объяснить большим количеством войн и сражений в истории страны, что и нашло свое отражение в языке.

Идиоматическое выражение «как две капли воды» – «*como duas gotas de água*» в обоих языках имеет одинаковое значение.

Если португальцам удастся одновременно сделать, выполнить два важных дела, они любят повторять: «*matar dois coelhos em uma cajadada*» (букв: *убить двух зайцев одним ударом*). Это выражение по-русски звучит почти одинаково: *убить двух зайцев одним выстрелом*.

Русскому фразеологизму «сидеть на двух стульях» соответствует португальское выражение «*viver entre dois mundos*» (букв: *жить между двумя мирами*). Выражение «*быть между двух огней*», означающее угрозу с двух сторон, эквивалентно португальскому «*estar entre a espada e a parede*» (букв: *быть между стеной и мечом*). Идиоматическое выражение «*сидеть между двух стульев*», означающее неопределенное положение, сходно с португальским «*ficar em cima do muro*» (букв: *находиться на самом верху стены*).

В русских и португальских фразеологизмах числовой компонент «два» используется в значении «мало, немного, кратко». Примером могут служить следующие выражения: «*на два слова*» – «*uma palavrinha*» (букв: *быстро обсудить*), «*в двух словах*» – «*em duas palavras*» (букв: *на два слова*), «*в двух шагах*» – «*a dois passos*» (букв: *через два шага*).

Употребляемые в русском языке выражения «*ни два, ни полтора*» (не плохо и не хорошо, нерешительный поступок); «*раз-два и готово*» (сделать наспех, плохо); «*раз-два и обчёлся*» (очень мало); «*видеть на два аршина под землёй*» (прозорливость); «*от горшка два вершка*» (мал ростом или по возрасту); «*чёрта с два!*» (вовсе нет) не имеют эквивалентов, так как в языке нет такой лексической единицы как *полтора, оба и раз*.

Наш анализ показал, что значения фразеологических единиц с числовым компонентом «*один*» и «*два*» в русском и португальском языках неодинаковы.

Приведенные нами примеры показывают, что несмотря на то, что числа являются общеупотребимыми и понятными для всех народов мира, однако в зависимости от истории и традиций, числа приобретают различную символику. При изучении иностранного языка необходимо учитывать исторический и культурный аспекты, что позволит передать весь смысл идиоматических выражений.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фразеологический словарь русского языка / Под. ред. А. И. Молоткова. – М., 1999.

2. *Телия В. Н.* Русская фразеология: семантический, прагматический и лингвокультурологический аспекты. – М., 1996.
3. *Бабкин А. М.* Русская фразеология, ее развитие и источники. Л.: Наука, 1970. – 264с.
4. *Паикова А. В.* Значение фразеологизма и контекст // Русская речь. – 1994. - № 4. – С. 18 – 26.
5. *Шанский Н. М.* Фразеология современного русского языка. – М.: Высшая школа, 1985. – 160с.

## РЕЧЕВОЕ МАНИПУЛИРОВАНИЕ И ЕГО ВОСПРИЯТИЕ СТУДЕНТАМИ-ПЕРВОКУРСНИКАМИ НИУ МГСУ

*Речевое или языковое манипулирование* – это использование таких средств языка, с помощью которых можно воздействовать на слушателя или читателя. Как правило, речевое манипулирование предполагает такое воздействие на адресата, которое тот не осознает и воспринимает как часть объективной информации. В современном обществе речевое манипулирование используется особенно активно используется в предвыборных кампаниях, идеологической пропаганде, СМИ, рекламе, обучении, психотерапии. В этих сферах речевое манипулирование направлено на формирование у широкой аудитории определенных предпочтений, потребностей, стереотипов, выгодных манипулятору.

Для рассмотрения вопроса о воздействии речевого манипулирования на молодежь было проведено анкетирование в одной из групп ИЭУИС среди 28 человек. Результаты анкетирования показали, что подавляющее большинство (ок. 70% девушек и 90% юношей), доверяют высказываниям близких людей (семьи и друзей), около 60% всех студентов считают, что критично относятся к высказываниям других людей и не зависят от чужого мнения, их нелегко убедить в чем-либо без аргументации.

Другими авторитетными людьми, чьи высказывания представляются опрошенным убедительными, являются политики, писатели, успешные люди, мыслители. Были названы Жириновский, Путин, Ельцин, Трамп, Соловьев, пророк Мухаммед.

На вопрос «Какие *виды манипулирования* над сознанием вам известны?» были получены следующие ответы (в порядке убывания частотности): реклама, стадное чувство, или так называемый «эффект толпы», гипноз, давление на жалость, стремление показать безразличие или превосходство, манипуляция чувствами и эмоциями (вызвать чувство вины, пристыдить), оскорбления, выгода, положение в обществе, доверенные тайны, НЛП.

Исходя из данных опроса, очевидно, что в основном студенты в настоящее время испытывают влияние семьи и близких. Из других источников влияния примерно 30% можно отдать выступлениям политиков. Вследствие этого в качестве объекта исследования **речевого манипулирования** нами выбрана речь В.В. Жириновского,

руководителя партии ЛДПР, поскольку из политиков его называли чаще, чем других.

*Классификация приемов речевого манипулирования:*

1. Паралогические риторические приемы (законы логики и риторические приемы, предполагающие оценку).

2. Стилистические приемы (оценка событий при помощи тропов).

3. Приемы демагогии (ложная информация под видом истины, часто предполагающая намеренное деление людей на 2 группы, подсознательно отличных друг от друга на уровне стереотипов) [1].

*В качестве материала для анализа* был взят текст – фрагмент выступления Владимира Вольфовича Жириновского в Гос. Думе 5 января 2017 года, размещенный в Интернете [2]. Своей целью оратор ставит эмоциональное воздействие на слушателей – депутатов Государственной Думы, чтобы вызвать доверие к своим словам, их понимание.

Обычно политический текст отличается стремлением к стандартизации и одновременно к экспрессивности. Использование тропов и фигур речи позволяет осуществлять отступления от нейтрального способа изложения с целью эмоционального манипулирования. Анализ В.В. Жириновского показал преимущественное употребление политиком выступления следующих выразительных средств речи: *повторов слов, различных видов вопросов, а также приемов антитезы, градации, гиперболы и других* [5].

Чаще всего используются **лексические повторы**. «Постоянное повторение является основным принципом пропаганды» [3, 201]. В речи политика слово «свобода» встречается 11 раз; слова «образование / образованный» 8 раз; слова «дети/бездетные» 6 раз; слова «Европа / европейцы» 4 раза.

Также часто (5 раз) используются **вопросы, на которые он отвечает сам**: «К чему свобода детей в семье приведет? Рожать не будут»; и **риторические вопросы**: «Зачем нужны эти семья, дети, если тебя будут дети в тюрьму отправлять?».

Используется обладающий высокой степенью манипулирования прием **антитезы**: «Не нас с вами выберут, а тех, кто пообещает больше свободы»; «Потом вы будете сидеть дома, а на улице будет толпа шуметь».

**Градация**: «...образованные люди в стране не захотят выполнять черную работу. Тогда мы будем вынуждены приглашать мигрантов, тогда увеличится преступность» (нарастающее напряжение, невольно возникает ощущение, что если процесс не остановить сейчас – потом это будет уже невозможно).

**Демагогия:** «*Оно, подрастающее поколение образованнее, чем мы с вами*» (условное разделение людей на «старое» и «новое» поколение и показательное отнесение себя к одной из этих групп, что создает доверительное отношение к нему представителей «старого» поколения).

**Гипербола:** «*Вот можно так повернуть наказание, что мы обрушим демографию, тогда будут бездетные браки или вообще безбрачие*» (сильное преувеличение, создание искусственного катастрофического масштаба)

В результате анализа анкетирования студентов выявилось, что первокурсники осознают воздействие на их сознание определенных приемов манипулирования. Большинство верят тем политикам, чьи выступления кажутся им правдивыми или интересными, такими, как выступления В.В. Жириновского, который успешно применяет *продуктивную манипуляцию*, противопоставленную конфликтной, чтобы «...расположить к себе коммуникативного партнера, используя его слабости, но не вызывая у него синдрома фрустрации» [4,3].

Мы убедились, что в речи В.В. Жириновского содержится большое количество различных приемов речевого манипулирования, которые в совокупности оказывают мощное воздействие на слушателей. Именно это и подкупает как неопытного студента, так и взрослого состоявшегося человека.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Владеть языком – значить править миром // URL: <https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SMOTR/metodrabota/Tab/Tab/Tab/речевое%20манипулирование.pdf>. Дата обращения 21.01.2020
  2. Жириновский В. В. Выступление в Госдуме про 25.01.2017 <http://www.duma.gov.ru/analytics/tv/meetings-archive/1853224>. Дата обращения 15.01.2020 г.
  3. Кара-мурза С.Г. Манипуляция сознанием. - М.: Алгоритм, 2005 - 528 с.
  4. Седов К. Ф. О манипуляции и актуализации в речевом воздействии // Проблемы речевой коммуникации: - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та: Межвуз. сб. науч. тр. – 2003. Вып. 2. - С. 20-27.
- Тропы и стилистические фигуры // URL: <https://docs.google.com/document/d/1Vm2Uw4MFJBYmOP7xGRuY-mdJDIdmQ8Env7N9e-K06hY/edit> . Дата обращения 21.01.2020

## **АНТРОПОНИМЫ В РУССКОМ И СЕРБСКОМ ЯЗЫКАХ**

Каждая культура имеет свои национальные традиции и особенности, уходящие в глубь веков, одним из проявлений которых являются именованья людей. Раздел языкознания, изучающий происхождение и изменения собственных имён людей называется антропонимикой (греч. *anthrōpos* — человек и *онима* — имя) [1]. Справедливо отмечено русским ученым В.Д. Бондалетовым, что антропоним является неотъемлемой частью языка: «...Имя собственное - специфическая часть языка и самобытно-национальная часть культуры... народа» [2, с. 259]. По мнению исследователя Е. С. Кубряковой, выявление особенностей функционирования антропонимов в структуре общества дает возможность признать их важными культурными доминантами, обладаемыми национально-культурным элементом [4, с.74]. Антропонимы стали отражением реалий разных временных периодов, политического и культурного развития стран, а также обозначением профессий, черт характера, животных. Фонд антропонимов каждого народа по своему составу достаточно разнообразен [6, с. 1017]. Однако имея своеобразные национальные особенности, в культурно-историческом плане антропонимы различных народов все же взаимодействуют, что можно проследить на примере антропонимов двух имеющих общее славянское происхождение народов - русских и сербов.

Первоначально имя собственное для всех славянских имен считалось показателем того, каким представляет себе народ окружающий мир, во что верит и на что надеется. В русском и сербском языках наблюдается схожая тенденция именования. Отметим некоторые признаки, по которым создавались имена:

- особенности характера (Молчан, Камень, Незговор, Безсон, Забава, Злоба, Хитрой, Храбр, Добродей, Тишило)
- внешность (Худой, Прекраса, Безнос, Дива, Курнос, Некрас)
- связь с животными (Вепрь, Щука, Рак, Корова, Сокол, Соловей)
- связь с природой (Трава, Цветана, Борщ) и др.

Нередко имена выражали пожелания людям: Завида (никому не завидовать), Отмич (не призывать болезнь).

Как мы видим, имена раскрывают богатство фантазии славянского народа, внимание к внешнему виду и характеру, схожесть с животными и явлениями природы.

С появлением греческих и латинских имен после принятия христианства на Руси возникла традиция калькирования имен, просуществовавшая до XIX века. Это хорошо показано на таких примерах, как Филомен – Любим, Федор-Богодар, Феодосий – Богдан, Климент-Тихомир. В сербском же языке эта традиция сохранилась и по сей день: Фёдор – Божидар, Макарий – Благ, Петр – Каменко.

Традиции распространения христианских имен в русском и сербском языках также различаются. На Руси крещенное имя давали священники по святцам, в связи с чем распространилась традиция празднования именин. Для сербов наличие или отсутствие имени в православных святцах не играет большой роли. Сербь празднуют крестную славу, то есть память святого покровителя целого рода или семьи. Больше половины сербских семей празднуют славу святых Николая Мирликийского, Георгия Победоносца, а также Архангела Михаила.

Что касается антропонимической формулы именованья, то в русской традиции используется структура, состоящая из трех компонентов: имя + отчество + фамилия. Феномен отчества определяет своеобразие культурного развития России, отношения к отцу, как продолжателю рода. Они оформляются при помощи суффиксов -ович/-евич, -овна/-евна, реже -ич/-инична. В Сербии имеет место двухкомпонентная структура, имя + фамилия, фиксируемая во всех документах, являющийся средством идентификации личности. Однако в особенных случаях в юридических целях (например, при открытии наследства) используется такая же, как в русском языке структура.

В настоящее время в русском и сербском языках нет строгих правил именованья. В обеих культурах можно встретить богатое разнообразие антропонимов, имеющих славянские корни и имена, заимствованные из разных языков. В России большая часть имен греческого и латинского происхождения, еврейские, скандинавские имена. Например, Константин, Марина, Мария, Илья, Инга, Ольга, Марта, Тамара. Сохранились и древнерусские имена, оставленные при крещении, Ярослав, Вячеслав, Станислав, встречаются языческие имена Цветана, Добрыня, а также довольно популярные в наши дни имена славянского происхождения Людмила, Светлана, Владимир. В Сербии также встречаются как славянские имена (Вук, Голуб, Лав, Змай, Вишня, Дуня, Ягода, Ружа, Ела), так и имена иностранного происхождения (греческие, еврейские, арабские): Алексие, Евросима, Антоние, Марко, Аврам, Сара, Аиша, Эмир.

Краткие формы антропонимов в русском языке допускается использовать только в разговорной речи. (Александр-Саша, Михаил-Миша). В документах, в официальных письмах можно использовать

только полные имена. Однако в сербской традиции краткие формы имен могут официально выступать как самостоятельные (имя Милослав в документах используют как Милан, Милош, Милко).

Для русских фамилий характерны посессивные (патронимические) суффиксы -ов/-ев/-ин. Например, Михаил – Михайлов, Мороз – Морозов, Лебедь – Лебедев, Савелий – Савельев, Федя – Федин, Кузьма – Кузмин, Илья – Ильин, Щука – Щукин [5, с.100]. Фамилии сербов, хорватов, боснийцев, черногорцев похожи на русские отчества, так как оканчиваются на суффиксы -вич/ич (Йованович, Родованович, Никшич) Также распространён суффикс –ица (Вештица, Жица), реже встречаются суффиксы -ски, -чки (Пиперски, Бинички). Среди наиболее популярных фамилий в русском и сербском языках прослеживаются аналогии: Иванов – Йованович, Петров – Петрович, Ильин – Илич.

Таким образом, несмотря на некоторые различия (традиция калькирования греческих и латинских имен после принятия христианства, использование кратких форм, структура именованья, образование фамилий), процесс формирования антропонимов в русской и сербской культурах совпадает в связи с их общим славянским происхождением обеих стран.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Большой толковый словарь русского языка Кузнецова URL: <http://slovariki.org/tolkovuj-slovar-kuznecova/1208> (дата обращения 24.04.2020).

2. *Бондалетов В.Д.* Русская ономастика: [Учеб. пособие для пед. ин-тов по спец. 2101 "Рус. яз. и лит." / В. Д. Бондалетов. - М. : Просвещение, 1983. - 224 с.

3. *Кубрякова Е. С.* Части речи в ономаσιологическом освещении: монография. М.: Наука, 1978.- 114 с

4. *Мадиева Г. Б., Супрун В. И.* Антропонимы как средство выражения национальной культуры // Известия ВГПУ. 2010. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antroponimy-kak-sredstvo-vyrazheniya-natsionalnoy-kultury> (дата обращения: 21.04.2020).

5. *Мурясов Р.З., Газизов Р.А.* Антропонимы в системе языка // Вестник Башкирск. ун-та. 2015. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antroponimy-v-sisteme-yazyka> (дата обращения: 21.04.2020).



## **ПОНЯТИЕ ПАТРОНИМА В РУССКОМ ЯЗЫКЕ**

В теории языкознания существует раздел, который называется ономастика (в пер. с греч. «искусство давать имена»). Как следует из названия, предмет изучения ономастики – оним (имя собственное) – необходим для выделения одного, конкретного объекта из группы других. Данный раздел изучает имена собственные, историю их возникновения и дальнейшей трансформации в результате длительного употребления или в связи с заимствованием из других языков. Ономастика имеет несколько подразделов.

Антропонимика изучает антропонимы (имена людей – Евгений, А. П. Чехов, С.Я. Маршак и так далее). Топонимика исследует топонимы (имена географических объектов – Москва, Воронеж, Суздаль и так далее). Теонимика исследует теонимы (имена различных божеств – Марс, Нептун, Венера и так далее). Учёные, занимающиеся мифонимикой, в свою очередь, исследуют мифонимы («именования людей, животных растений, народов, географических и космографических объектов, в действительности никогда не существовавших») в различных мифах и эпосах (Пегас, Добрыня Никитич и так далее) [Суперанская, 1973: с. 180]. Зоонимика изучает зоонимы, например, клички животных (кот Васька, пёс Шарик и так далее). Астронимика занимается астронимами, иными словами – именами небесных тел (Сатурн, Земля, Луна и так далее). Хрононимика исследует хрононимы (имена исторических событий – Великая отечественная война, Ватерлоо и так далее). Финонимика занимается работой над финонимами – именами растений (например, Древо познания). Лингвисты и филологи, исследующие хремотониимику и, в частности хремотонимы, изучают имена материальной культуры.

В связи с темой нашей работы, рассмотрим один из разделов – антропонимику – более подробно. Данный раздел языкознания изучает информацию, сокрытую в имени человека: связь с отцом, родом; национальность; род занятий, происхождение из какой-либо местности, сословия.

Прикладная антропонимика занимается изучением способов передачи одного имени в разных языках, проблемами нормы имени, что помогает в создании антропонимических словарей. Антропонимист помогает в работе органов загса, в выборе имён, в разрешении некоторых спорных юридических вопросов именованя человека.

Антропонимическая система русских во многом схожа с общеевропейской: полное имя состоит из трёх компонентов – имя, фамилия, отчество. Отчество является характерной чертой, которая отличает русскую антропонимическую систему от большинства европейских, исключения составляют только белорусы, украинцы, болгары, а также исландцы (у последних в большинстве случаев отсутствуют фамилии). Адаптация русских имен других народов обычно сопровождается теми или иными фонетическими изменениями, а нередко и появлением отчества.

Патроним (отчество) – часть родового имени, которое присваивается ребенку по имени отца. Некоторые патронимические имена могут указывать на дедов и прадедов. Во времена, когда фамилии еще не использовались, отчество помогало более точно определить конкретного человека, иными словами выполняло функцию современной фамилии. В древние времена отчества имели окончания –ов/-ев/-ин, –ова/ –ева/-ина, аналогично современным фамилиям (в болгарском языке эта особенность сохранилась, например, Георги Иванов Стоянов – Георги Стоянов, сын Ивана). В современном русском языке окончания отчеств изменились – -ович/-евич/-ич, –овна/-евна/-ична/-инична (Сидоров Дмитрий Петрович – Дмитрий, сын Петра).

Отчество в составе именной формулы выполняет тройную функцию: дополняет имя, отличая его обладателя (в дополнение к фамилии) от тёзки, проясняет родство в кругу семьи (отец — сын) и выражает почтение (форма вежливости). По русским правилам, отчество всегда образуется от мужского имени — от имени отца.

В последнее время, патронимы начали терять свою силу в России, некоторые ученые говорят о том, что необходимо избавиться от них как от анахронизмов и что функцию конкретизации теперь выполняет фамилия и отчество можно не использовать. Однако на наш взгляд патронимы являются не только языковым, но и историческим явлением. Отчества помогают восстановить историю семьи, рода, из чего и рождается история целой страны. Отказ от отчества в России – это потеря уникального лингвокультурного явления, и мы надеемся, что в патронимы в русском языке будут существовать еще много лет.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Тушков Н.М.* «Отчества в древней Руси» // Энциклопедический словарь Брокгауза и Эфрона в 86 т. – СПб., 1890-1907.
2. *Унбегаун Б.О.* «Русские фамилии»/ пер. с англ. / Общ ред Б.А. Успенского – 1 изд. – М.: Прогресс, 1989. – 443 с.

3. *Чичагов В.К.* «Из истории русских имён, отчеств и фамилий: вопросы русской исторической ономастики XV – XVII вв.» – М.: Учпедгиз, 1959. – 128 с.

4. *Формановская Н.И.* «Имя-отчество как национальный обычай и современные СМИ»/ Н.И. Формановская / Русская словесность. – 2004. – №4.

5. *Суперанская А.В.* «Общая теория имени собственного» - М.: Наука, 1973, 366 с.

## **ИНТЕРФЕРЕНЦИИ РОДНОГО ЯЗЫКА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЬЕТНАМСКИМИ СТУДЕНТАМИ РУССКОГО ЯЗЫКА**

Изучение русского языка тяжело даётся вьетнамским студентам в силу фонетических отличий русского и вьетнамского языков. Однако вьетнамские студенты сталкиваются ещё и с феноменом интерференции. По определению Википедии, межъязыковая интерференция – это «последствия влияния родного языка на речевую деятельность при изучении иностранного языка, применение норм одного языка в другом в устной и письменной речи, наложение двух языковых систем в процессе изучения неродного языка». Межъязыковая интерференция может проявляться на всех языковых уровнях: фонетическом, грамматическом, лексическом, синтаксическом.

Несомненно, на грамматическом уровне самым первым камнем преткновения для вьетнамских студентов становится падежная система русского языка. Однако падежи трудны для иностранных студентов из многих стран. Помимо падежной системы на уровне грамматики вьетнамцы испытывают трудности с правильным определением рода существительного. Категория рода во вьетнамском языке отсутствует, следовательно, типичными будут вот такие ошибки: «Это было ошибка», «Мне надо загрузить в личной кабинете», «Добрые ночи!» (вместо «Доброй ночи!»). Таким образом, неправильные окончания будут и у прилагательных, и у глаголов в прошедшем времени.

Во вьетнамском языке степени сравнения прилагательных образуются при помощи специальных слов «более», «менее», «самый» (hon, hon han, nhieu hon – более; nhat, hon ca, hon tat ca - самый) без изменения прилагательного, поэтому характерной в речи вьетнамских студентов будет такая ошибка: «нужно больше теплее». Кроме того, слова, используемые для образования превосходной и сравнительной степеней, ставятся после прилагательного, следовательно, зачастую можно услышать «красивый более» или «большой самый».

Однако наибольшие затруднения у вьетнамских студентов вызывает освоение русской глагольной системы, так как во вьетнамском языке нет настоящего, прошедшего и будущего времён. Во вьетнамском языке есть только инфинитив, поэтому характерной ошибкой в речи вьетнамцев будет, например, такое предложение: «Ещё остаться немного времени». Наложение грамматической системы родного языка проявляется и в предложениях с глаголом «быть». Во вьетнамском языке используется

глагол-связка, если и субъект, и предикат выражены существительными. В русском языке глагол «быть» в такой конструкции в настоящем времени часто опускается, поэтому вьетнамские студенты просто используют форму прошедшего времени «был» в значении настоящего: «Сейчас я учусь в университете. Я был студентом».

Следующей сложной темой является видовая система русского глагола. Вид глагола во вьетнамском языке передаётся при помощи слов и словосочетаний «готово», «всё закончено» (hoàn thành, hoàn tat, đã xong, ket thúc, đã ... rồi), поэтому типичной ошибкой вьетнамского студента будет такое предложение: «Вы сможете мне помогать сегодня», «Текст пока не надо переписать».

На уровне синтаксиса (особенно на начальном этапе обучения) межъязыковая интерференция проявляется в конструкциях, где грамматический и фактический субъекты не совпадают: «Я нравится Москва», «Я имею температура», «Я нужно купить хлеб». Конечно, эта ошибка характерна не только для вьетнамских студентов. Кроме того, во вьетнамском языке смысл предложения зависит от порядка слов. Изменение порядка слов меняет смысл предложения, поэтому вьетнамцы не понимают непрямой порядок слов в русском языке.

На успешность языковой коммуникации могут оказывать влияние и неязыковые факторы, связанные с различным восприятием действительности, например, времени или цвета. Так, для вьетнамца, по наблюдению Нгуен Тхи Хонг Бак Лиен, вечер – это время с 13 до 18 часов, поэтому вьетнамские студенты часто говорят: «Приходи в три часа вечера». Вьетнамские студенты часто переносят речевые навыки родного языка в речь на русском языке. На «спасибо» вьетнамцы часто говорят «ничего», дословно переводя ответ с вьетнамского языка на русский.

Во вьетнамском речевом этикете при встрече принято спрашивать не «Как дела?», а «Куда ты?» или «Куда ты идёшь?», хотя этот вопрос не требует ответа, как и в английском, например, «How do you do?».

Еще одним примером лексической интерференции может служить употребление слова «дядя». Во вьетнамском языке существуют три слова, которые могут быть переведены на русский как «дядя». Однако во вьетнамском это три разных слова: *Вác* – старший брат отца, *Chú* – младший брат отца, *Câu* – брат матери.

Таким образом, можно значительно улучшить уровень владения русским языком у вьетнамских студентов, если при изучении русского языка учитывать межъязыковую интерференцию.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *А.А. Акишина, О.Е. Каган.* Учимся учить. М., «Русский язык, 2008.
2. *Лекомцев Ю.К.* Структура вьетнамского простого предложения. – М.: 1964.
3. *Нгуен Тхи Хонг Бак Лиен.* Трудности вьетнамских студентов при обучении русскому языку// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 5-4. – С. 673-676.
4. *Шутова М.Н. Орехова И.А.* Фонетический аспект в методике преподавания РКИ// Русистика, том 16 №3, 2018, РУДН.
5. *С.Е. Кузьмина.* О понятии языковой интерференции. Электронный ресурс: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-ponyatii-yazykovoy-interferentsii>

## **СЛОВАРНЫЙ ЗАПАС СТУДЕНТА НИУ МГСУ**

Лингвисты и массмедиа говорят о том, что словарный запас среднего представителя молодёжи становится меньше. По некоторым утверждениям, если в конце прошлого века словарный запас составлял в среднем 15-20 тыс. слов, то сейчас современное общество обходится 2-3 тыс. слов русского языка, заменив остальные сленгом и жаргонизмами [1]. В работах специалистов и в популярных статьях предлагаются способы расширения словарного запаса молодого человека: читать больше книг, пользоваться словарями, завести тетрадь синонимов, писать изложения и сочинения, разговаривать на разные темы с образцовыми носителями русского языка и другими способами развивать свой вербальный интеллект. Целью данной работы является изучение способов, к которым осознанно или неосознанно прибегают студенты младших курсов МГСУ для расширения своего словарного запаса.

Исследование не позволяет точно определить в количественном выражении активный и пассивный словарь студентов МГСУ, но наблюдение за процессом общения студентов МГСУ в учебное и свободное время на различные темы показало, что при обсуждении тем широкой направленности их активный словарный запас заметно меньше, чем у представителей старших (25-30 лет) поколений. Любопытен тот факт, что «общий» лексикон студентов из небольших городов ближе к лексикону старших поколений. У представителей более молодой по словарному запасу группы сильнее проявляются такие модификации языка, как молодёжный сленг и заимствования, что ускоряет и упрощает коммуникацию в цепочке «студент-студент», но делает ее затрудненной в системе «студент-преподаватель». Переключение же из одной системы в другую представляет определенные трудности для молодых людей.

Также было проведено анонимное анкетирование студентов 1-го курса МГСУ для выяснения того, каким образом молодые люди пополняют свой словарный запас. Было опрошено 38 российских студентов, обучающихся на вариативном курсе «Русский язык и культура речи», из них 15 (39.5%) мужчин, 15 (39.5%) женщин, 8 человек не указали свой пол.

Более 90% осознают, что одним из самых эффективных способов пополнения словарного запаса является чтение книг, 76.3% опрошенных заявили, что чтение книг, в которых читателю понятны все слова,

позволяет закрепить знакомые, но мало употребляемые слова в памяти, узнать больше про ситуации их использования. Однако по совокупности ответов можно сделать вывод, что анкетиремым книги читать затруднительно, так как приходится читать много учебной литературы. Далее по популярности - просмотр фильмов и общение.

Открытием стало то, что более 80% опрошенных пользуются онлайн словарями и справочными материалами для понимания или уточнения тех или иных слов. Примерно 40% опрошенных студентов заявили, что иногда догадываются о значении слов по контексту или спрашивают у других. Однако небольшой эксперимент демонстрирует, что ответы в анкетах и практика анкетиремого не всегда совпадают. Наиболее ярким примером является предъявление слова-стимула «расшарить», которое неверно определили, как «понять», «узнать» 40% опрошенных. Хотя в ходе исследования не было поставлено ограничений на речевое взаимодействие («не спрашивать у других»), ответившие так не прибегли к помощи 23%, которые верно понимают значение этого слова («поделиться» от англ. "to share"). Несмотря на то, что слово пришло к нам из киберпространства, хорошо освоенного молодежью, подтвердились признаки такой современной «болезни», как агнонимия и вербализм, когда носитель языка не знает или знает приблизительно значение слова, но активно его употребляет [2]. «Диагностические» задания анкеты также показали, что богатство и разнообразие словарного запаса студентов остаются под вопросом: например, к слову «единственный» респонденты смогли привести в среднем 3-4, по их мнению, синонима, однако действительно синонимов удавалось привести, в среднем, около двух.

За последний год большинство участников опроса пополнили свой словарь научной лексикой, которую они проходили по программе обучения, что говорит скорее о формировании языка специалиста, чем о расширении словаря общеупотребительными словами.

Что касается письменной коммуникации, то почти все анкетиремые ведут активную переписку с использованием современных технологий, пишут в т.н. чатах, ведут записи в блогах и др. Хотя лингвисты позитивно оценивают «возрождение» эпистолярного жанра в киберпространстве, но также и отмечают определенную ущербность такого вида письменной деятельности. В то же время навыки оформления своих идей, мыслей в письме респонденты реализуют, в основном, только в рамках учебной программы технического вуза.

Почти 75% респондентов указывают на психологическую боязнь публичных выступлений как на первопричину трудностей, связанных с этим видом речевой деятельности. Не будет преувеличением сказать, что



в основе психологических трудностей лежит и проблема речемыслительных способностей выступающего и использования им его «личного словаря».

Таким образом, наше исследование показало, что для успешного полноценного развития речевой и коммуникативной компетенции от студентов МГСУ требуется больше времени и усилий, чем это происходит в данный момент. Пробелы в своем языковом и словарном самообразовании могут стать препятствием в построении успешной профессиональной деятельности и взаимодействии с другими участниками коммуникации [3]. Однако это остается делом личного выбора молодого человека.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Головин Г.* Словарный запас носителей русского языка: влияние возраста и образования. URL: <http://myvocab.info/articles/slovarniy-zapas-positeley-russkogo-yazyka-vliyanie-vozrasta-i-obrazovaniya> (дата обращения: 10.03.2020)

2. *Атаева Е.В.* Проблемы формирования компетентной языковой личности в свете модернизации российского высшего образования // Теоретический и прикладной аспект преподавания русского языка в техническом вузе. Материалы Международной научно-практической конференции (9-10 февраля 2011 г., Москва).

3. *Семенова Л.Ю.* Речевая и коммуникативная культура как конкурентное преимущество будущего специалиста // Особенности интеграции гуманитарных и технических знаний: сборник материалов Всероссийской научной конференции, 27-28 сентября 2018 г. Изд-во МГСУ, 2018.

4. *Козырев В.А., Черняк В.Д.* Речевой портрет современного студента: характеристика словарного запаса // Universum: Вестник Герценовского университета. 2007. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rechevoy-portret-sovremennogo-studenta-harakteristika-slovarnogo-zapasa> (дата обращения: 25.04.2020).

5. *Масленникова Е.П. и др.* Словарный запас как показатель вербального интеллекта: применение экспресс-методики оценки словарного запаса // Вестник ЮУрГУ. Серия: Психология. 2017. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/slovarnyy-zapas-kak-pokazatel-verbalnogo-intellekta-primenenie-ekspress-metodiki-otsenki-slovarnogo-zapasa> (дата обращения: 25.04.2020).

6. Что такое лексикон современного человека? Сколько слов использует человек в повседневной жизни? URL:

<https://itsyourshop.ru/guby/cto-takoe-leksikon-sovremennogo-cheloveka-skolko-slov-ispolzuet-chelovek-v.html>

## **ОСОБЕННОСТИ ЯЗЫКА ИНТЕРНЕТ-ОБЩЕНИЯ**

В современном обществе информационного времени компьютерные технологии заняли лидирующее значение. Люди могут делиться важными мыслями, идеями, чувствами, переживаниями, могут получить понимание и поддержку путем удобной скорости обработки информации, простоты использования, уверенности в анонимности и безопасности. Интернет позволяет создавать новый образ и осуществлять нереализованные потребности, таким образом, число абонентов, подключенных к сети, растет в геометрической прогрессии. Именно поэтому проблема существования русского языка в интернете актуальна. Общество разделяется на два мнения: одни считают, что интернет - общение - это способ взаимопонимания, подхода старших к молодежной речи; другие полагают, что интернет - общение ведет к деградации (сокращение слов, смайлики, аббревиатура и так далее). Но английский профессор лингвистики Д. Кристал утверждает, что язык не деградирует, а переходит на новый уровень, по мере того как человечество вступает в новую эру коммуникаций. Профессор указывает на креативность людей.

Интернет был изобретен к концу 60-х годов, считается порождением "холодной войны" времени, когда США стремилось создать надежную связь между географически удаленными компьютерами для обмена данными. Зарождение интернет - общения произошло в конце 80-х начале 90-х годов. Электронная почта появилась в 1971 году, когда американский компьютерщик Рэй Томменсон создал систему адресации с собакой @. В течение 15 лет огромная масса людей, а именно 400 млн. не только приняла, но и освоила новую технологию. Сегодня Россия входит в первую 10-ку стран с самыми высокими показателями по числу интернет - пользователей.

Именно по общению с человеком создается первое впечатление о нем. Как говорил Гумбольдт: "материальная и духовная культура народа отражается в языке". В современном мире используют жаргон - характерная черта интернет - общения, а также сленг - набор особых слов употребляемый в разном диалоге (профессиональном, социальном и так далее.). Сленг рассматривают как нарушение норм стандартного языка.

Компьютерный сленг отличается от других профессионализмом, вульгаризмом, жаргонизмом, замкнутостью на реалиях мира

компьютера, а также слова используются как синонимы к английским профессиональным терминам, отличаются эмоциональной окраской.

Формы интернет-общения: чат, «Скайп», различные социальные сети, переписки по электронной почте.

На сегодняшний день в интернете возникла новая форма общения: письменная разговорная речь (письменное произношение, разговорность и спонтанность). Существует довольно распространенное мнение, общение в интернете привело к снижению уровня грамотности письменной речи современных молодых людей. На самом деле интернет выявил истинное положение с языковой грамотностью массовой аудитории, которая проявляется в спонтанности речи.

На основании изученных нами материалов, мы выявили некоторые особенностей интернет - общения: а) сокращение слов (в интернете неудобны длинные слова так как очень важна скорость набора информации и предоставление смысла собеседнику, поэтому вводится сокращение, сохраняющее смысл смс; например, "пожалуйста"- "позязя"- "пож" или даже замена слова стикером); б) метаплазм (красиво - класиво; любовь - люпофь; т.е. замена букв в слове, таким образом, чтобы смысл передавал настроение); в) неологизмы (новые слова или выражения, а также новые значения старых слов, например «ржунемогу»); г) использование заимствованных слов («о my god», «very beautifully», «thanks» и так далее); д) универсальные усилительные слова (ням, фи, мэу и др.); е) смайлики/стикеры, которые более популярны в сообщениях (идеограмма, которая изображает и передает чувства человека, его настроение); ж) фонетика (растягивание гласных: «сааамый красивый»; ослабление гласных до нуля: «у меня тож», «ну лан»; стяжение гласных: «терь, ваще»; оглушение конечного согласного: «люпофь»; упрощение групп согласных: «пасиба», «токо» и так далее); з) словообразовательные (например, использование суффиксов: «антивирусник», «инфа», «бегучка» (бегущая строка)). По словам Эмерсона, язык - это город, на построение которого каждый человек, живший на земле, принес свой камень.

Подводя итог, можно сказать, что в интернет - общении наиболее распространенными лексическими формами является акронимы - начальные буквы слов, используются даже в учебе («бум – бам»), тенденция к экономии языковых средств является универсальной и обусловлена потребностью человека в общении; в целях увеличения эмоциональной окраски чувств и выражения возникающих в процессе общения пользователи часто используют эмотиконы, которые показывают эмоции человека (скобки и так далее: западные (смайлики) и японские (знаки)).

Таким образом, динамичность, необходимость постоянного совершенствования языка интернет - общения обуславливает необходимость продолжения разностороннего изучения данной части речевой активности.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Аргашикова С. Х.* «Лингвоэкологические проблемы в социальных сетях»//Профессиональная коммуникация: актуальные вопросы лингвистики и методики. 2017, № 10, с. 18 -22.
2. *Гришкова В.И.* «Виртуальное общение - психологический комфорт и самопрезентация человека в интернете»// Когнитивные исследования языка. 2010, №6 с. 463-465.
3. *Дедова О.В.* «О языке интернета»// Вестник Московского университета. Серия 9, Филология, 2010, №3 стр. 25-38.
4. *Пунько К.В.* «Общение в Интернете как новая форма речи»// Современные проблемы науки и образования. 2009. №3-2. С. 141-142.
5. «Самые популярные социальные сети» [Электронный ресурс]. URL: <http://fb.ru/article/305357/samyie-populyarnyie-sotsialnyie-seti-reyting> (дата обращения 01.03. 2020)

## **К ВОПРОСУ О ПРОДУЦИРОВАНИИ ТЕКСТА НАУЧНОГО ВЫСТУПЛЕНИЯ**

В последнее время публичные выступления, доклады на конференциях или разного рода собраниях всё чаще сопровождаются презентациями, что существенно влияет на текст, произносимый самим оратором. Как же создаётся устный текст в эпоху цифровых технологий? Так же ли важно сейчас содержание устной части выступления, как 100 лет назад, например? Как распределяется информация между устной частью доклада и презентацией?

Основной целью публичного доклада является информационное сообщение на какую-либо тему. Модель развёртывания информации состоит из 5 компонентов: 1) отбор фактов; 2) теоретические выкладки; 3) создание образов; 4) сообщение о сути исследования; 5) научный или культурно-идеологический контекст. В презентацию, как правило, выносятся теоретические выкладки, историческая справка об исследовании темы, а также визуализация темы доклада – наглядные образы, способствующие быстрому пониманию предмета выступления. Следовательно, на устную часть доклада приходится сообщение о процессе исследования и комментарии автора, имеющие определённую субъективную окраску в зависимости от коммуникативных интенций докладчика. Как правило, устная часть начинается с аргументации отбора фактов.

Отбор фактов осуществляется по следующим критериям:

- 1) новизна и актуальность исследования;
- 2) научная или культурно-идеологическая близость к получателю информации;
- 3) важность исследования для получателя информации;
- 4) участие известных личностей в предыдущих разработках темы;
- 5) фактор человеческого интереса.

На следующем этапе (этапе интерпретации темы) мы сталкиваемся с двумя возможными подходами к созданию текста. Если материал исследования имеет большую научную ценность, то устная часть выступления сводится к описанию процесса и результатов экспериментов, сообщение является информационно насыщенным, и его понятность зависит от степени владения докладчиком научным стилем речи. Если же тема околonaучная, то на этапе интерпретации темы происходит интенсивное насыщение информационного пространства

стереотипами, банальными импликациями, лежащими в основе установок личности и общества. По мнению Добросклонской Т.Г., банализация – это сообщение общеизвестных фактов или знаний о мире, которые признаются как само собой разумеющиеся. В качестве примера используем доклад о реставрации павильона «Космос», сделанный одним из участников восстановительных работ. В речи докладчика, например, прозвучали следующие фразы: «Всё сделано так, чтоб человек мог подумать», «Надо разделять культурную ценность и бесценность». Цель подобных пустоговорок – заполнить паузу и развлечь адресата. Причинно-следственные связи, как правило, раскрывают суть событий, а сознательное искажение таких связей уничтожает смысл объяснения.

Негативно повлияли на восприятие устной части и логические ошибки, показывающие, что автор текста не вдумывался в то, что он говорил: «В павильоне «Космос» можно *вживую* пообщаться с роботом». Но является ли робот живым существом? Докладчик: «Экспонатами *руководит* Политехнический музей». Но можно ли руководить экспонатами? Музей может руководить проводимыми им работами, директор музея руководит своими сотрудниками. Таким образом, правы были древние, утверждавшие: кто ясно мыслит, ясно излагает.

Кроме того, в использовании речевых клише и фразеологизмов докладчик допустил много ошибок, что также сформировало негативное отношение к докладу: «В то время было много разработок, которые *сталкивались лбами* в космосе». Столкнуться лбами могут люди, когда их взгляды на что-либо расходятся, но не разработки. А в предложении «Через улицы, памятники, город передаётся сила истории, которая дарит внутренний стержень, на который можно взобраться и идти далее» мы видим набор устойчивых выражений, которые объединены вместе, но никак не связаны логически. Сила истории не может дарить стержень. Понятие «внутренний стержень» используют, когда говорят о цельном человеке, у которого сформирован комплекс моральных ценностей. Как можно взобраться на моральные ценности? Совершенно очевидно, что идиоматические выражения в этом предложении играют роль пустоговорок, а манипулятивная цель банализации заключается в дезориентации слушателя, не понимающего, в чём суть сообщения, и, следовательно, перестающего критически воспринимать информацию.

Несомненно, что по отбору фактов доклад был построен правильно: адресатам оказалась близка культурно-идеологическая составляющая сообщения. Текст печатной публикации и презентация с видеорядом были также вполне адекватны. Однако банализация устного текста и речевые ошибки свели на нет работу выступавшего.

Таким образом, мы пришли к выводу, что публичное выступление состоит из полноценной, «почти самостоятельной» вербальной части и такой же полноценной, «почти самостоятельной» визуальной части. Происходит распределение ролей между устным выступлением и презентацией. Эти две части не тождественны по информационной, смысловой, научной или культурно-идеологической ценности, но вместе составляют единое целое. Более того, новое поколение миллениалов значительно легче воспринимает аудио информацию, подкреплённую визуально. Однако, при подготовке выступления необходимо тщательно продумывать текст, выверяя его на предмет речевых и логических ошибок.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *О.А. Баева.* Ораторское искусство и деловое общение. М., 2005.
2. *Т.Г. Добросклонская.* Прикладные аспекты медиалингвистических исследований. Медиалингвистика, Профессиональная речевая коммуникация и массмедиа. Выпуск 4, СПб, 2015, С.18.
3. *В.И. Карасик.* Банализация как манипулятивное действие в медиадискурсе. Медиалингвистика. Профессиональная речевая коммуникация и массмедиа. Выпуск 4, СПб, 2015, С.30.
4. *А.В. Уржа.* Грамматика и текст. МГУ, 2014.
5. Дни студенческой науки (Электронный ресурс): сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ. М., 12.-16 марта 2018 – ссылка на ресурс:  
[http://mgssu.ru/science/Nauchniye\\_meropr/Novosti/34339/](http://mgssu.ru/science/Nauchniye_meropr/Novosti/34339/)





ИНСТИТУТ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**НИУ МГСУ**

**Секция  
АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА**

## **STEEL FRAMING CONSTRUCTIONS IN EUROPE**

The purpose of this work is to consider modern technologies with using steel structures and their advantages. They are very relevant in Europe, because the problem of economical construction is on the agenda in many European countries, in particular, in England, Germany and other countries.

In Europe, there is a basic building principle- "time is money". It implies that no one will stretch the construction for a long time and under any circumstances. It is rational to make everything possible at the factory and bring it to the construction site ready-made.

What are the features of European construction? First of all, it is economical, as I said above. The result of this feature is the following- a house in Europe is always built strictly according to the project, so the customer always knows exactly how much money and what he will contribute to the construction of the house. In other words, the amount specified in the agreement remains unchanged. Another feature - the house is built by different teams that specialize in a specific stage of construction.

Steel has a number of advantages that make it one of the preferred materials for architects. It is economical, which is very important, it has a large mechanical functionality, and also provides fast execution of work.

Steel is an indispensable material for creating new structures and architectural forms. Any solutions are possible, from the simplest to the most complex. Steel can be used for both small buildings and large structures; for ordinary construction projects, as well as for those that are carried out in difficult cramped conditions of urban development. No other material allows you to create such elegant, light and airy structures as steel. You can create clean architectural forms with clearly defined curved surfaces based on the features of the structures.

For multi-storey buildings, steel is the same preferred material as for all other structures. It can be used for residential buildings, offices, schools, cultural buildings, retail or industrial buildings. The use of steel in structures allows for a creative approach and flexible solutions when creating a building.

Construction methods lead to new architectural, aesthetic and artistic solutions that are free from traditional practices. The environmental problems force the architects that they need to invent building systems that can meet these new challenges.

Steel is a material used to invent new designs and shapes. All design solutions are possible, from the simplest to the most complex. Steel can be

used for both small buildings and large structures, for conventional construction projects and those that are subject to complex urban restrictions.

No other material is used to make structures so thin, light and airy. Designer

can give freedom to their imagination and creative solutions. Steel provides the flexibility needed to enable a building to evolve throughout its working life. The building can be initially designed in order to facilitate future evolutions.

Modification of applied loads can due to change of use of the building. Horizontal and vertical movements, exits: appropriate measures can be taken in order to limit any impact on the primary building structure during alterations.

Large spans are one of the main advantages of metal structures due to the quality of the resulting material and products. Large spans facilitate further development of structural elements. The load-bearing frame is built into the exterior walls of the building in order to free up space. Large spans were once restricted to industrial buildings or warehouses, but they are now very common in office or residential buildings.

The supporting elements are separated from the systems that make up the shell and internal partitions to ensure further development of the building. Since they do not perform any structural function, facades, roofs, and partition elements can be removed and replaced.

In multi-storey steel buildings, the vertical bracing systems must be arranged so as not to obstruct the free use of open space.

In order to design in steel, it is essential to understand the different aspects in the construction process: Floors, Façades, Partitions, Roofing. Each aspect involves various products assembled in a specific order.

When the conditions are suitable for restructuring an existing building, the steel structure also offers an effective functional solution for extending its width. A number of technical solutions are possible, depending on the design features of the building and the urban planning standards applied in this area.

Light gauge steel structures have many of the advantages over traditional building methods. Light steel thin-walled structures allow you to build quickly without heavy tools or equipment. They are so light that each element can be moved manually. Steel can be combined with a huge range of other materials. It is easy to change or modify this construction at any point in its lifespan.

Light steel frame building is has been in use for more than 50 years. It is used for low-and medium-rise residential and office buildings, schools, and many other types of buildings; in fact, it can be used for any type of building. This is called "off-site" construction, occurs in factories, and components are

assembled on site. It consists of structural wall panels and / or trusses assembled using cold-formed steel profiles made from thin high-strength galvanized steel sheets. Sections are joined together, usually at the factory, using rivets or self-tapping screws to form structural wall panels and / or roof trusses that are transported to the site for installation on foundations and floor slabs. Similar to wood frame construction, the wall frames are covered inside and out with a range of alternative cladding materials with services (electrics and plumbing) and insulation material installed in the wall cavity. You can use any type of roofing material.

Lightweight reinforced concrete frame buildings offer environmentally friendly, structurally strong buildings; speed of construction; excellent thermal insulation; accuracy and quality of finishing.

In conclusion, it should be noted that metal-intensive structures are becoming particularly popular in traditional housing construction in Russia, especially in the Far East. The technology using light metal structures has not been used in Russia for a long time, but its advantages are obvious: it reduces production costs, design and construction time, is economical and versatile.

Widespread implementation of this technology can significantly improve the situation in housing construction in the Far East, in particular, accelerate the implementation of tasks within the framework of the national project "Affordable housing".



Рисунок 1. Office building in Paris



Рисунок 2. Energy efficient design at GLA building, London



Рисунок 3. ING Bank headquarters building in Amsterdam.



Рисунок 4. Expansion of a multi-storey building



Рисунок 5. Expansion of a multi-storey building



Рисунок 6. River Witham Bridge, Lincolnshire



Рисунок 7. 60 London Wall

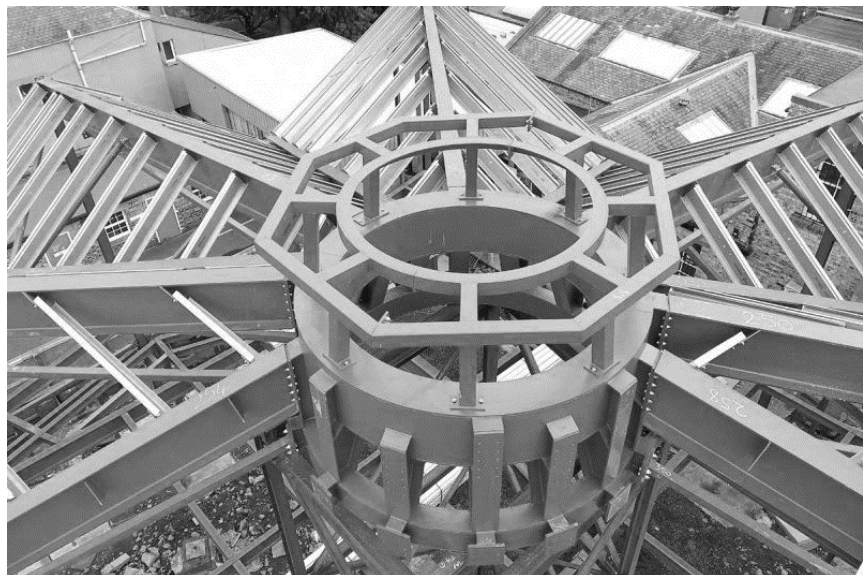


Рисунок 8. Great Tapestry of Scotland centre, Gala-shiels



Рисунок 9. Doncaster Cultural and Learning Centre



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *В.В. Галишиникова, С.А. Печорская*; Стальные здания в Европе. Многоэтажные стальные здания/ Ассоциация развития стального строительства [https://steel-development.ru/mediatsentr/sm\\_SteelBuildings\\_1\\_ArchitectsGuide\\_kod.pdf](https://steel-development.ru/mediatsentr/sm_SteelBuildings_1_ArchitectsGuide_kod.pdf)
2. *Arcelor Mittal, Peiner Träger*; STEEL BUILDINGS IN EUROPE, 2008 [https://www.ungersteel.com/unger/insider\\_wissen/S03\\_Actions.pdf](https://www.ungersteel.com/unger/insider_wissen/S03_Actions.pdf)
3. *Arcelor Mittal, Peiner Träger*; STEEL BUILDINGS IN EUROPE, Part 1: Architect's Guide [https://www.ungersteel.com/unger/insider\\_wissen/S01\\_Architects\\_Guide.pdf](https://www.ungersteel.com/unger/insider_wissen/S01_Architects_Guide.pdf)
4. *Arcelor Mittal, Peiner Träger*; STEEL BUILDINGS IN EUROPE, Part 2 [https://www.steelconstruction.info/images/4/43/SBE\\_M2.pdf](https://www.steelconstruction.info/images/4/43/SBE_M2.pdf)
5. Lightweight Steel Constructions System, 2015 <https://www.vekon.com.tr/Light-Steel>
6. *Mr P. Short, Mr M. Richards, Mr M. Jowett, Mr P. Jasper and Mr O. Rogan*; Light steel framing in residential construction, 2015 [https://www.steelconstruction.info/images/2/23/SCI\\_P402.pdf](https://www.steelconstruction.info/images/2/23/SCI_P402.pdf)

## SELF-HEALING ELASTIC CONCRETE

The main direction of modern developments in construction industry is the search of self-healing elastic concrete that will effectively withstand deformations and can recover under any influences. Due to the fact that concrete is one of the most popular material in the construction industry today, the search of new production methods is more relevant than ever.

We set ourselves several tasks: analyze the possibility of creating this concrete, as well as its possibility of implementation in construction in the near future.

Concrete is considered a very strong material and over time only becomes harder, but it is not immune from the appearance of cracks and micro-cracks. In turn, due to cracks, moisture enters the material, which leads to undesirable consequences, such as:

1. Reduced strength due to water erosion.
2. Damage to the reinforcing elements due to corrosion.
3. Violation of the tightness of structures.

If you notice the destruction of concrete at the initial stage, the process can be stopped, but this requires a lot of labor and money. Predicting such changes is extremely difficult, sometimes even impossible.

But the Dutch scientist Henk Jonkers found a solution to this problem and gave concrete "eternal life" thanks to the self-healing function.

All the most logical and orderly man has always sought in nature. So did Henk Jonkers. He took as a basis the wonderful property of regeneration of human bones, in which calcium plays an important role, also in addition to the listed property, which gives strength and ductility to the human skeleton. The self-healing concrete consists of the bacteria *Bacillus pseudofirmus* and *Sporosarcina pasteurii*, which are able to survive in an alkaline environment, such as concrete, without additional nutrients, and react with water, thereby contributing to the formation of calcium carbonate containing 40 % calcium. Under the influence of moisture on these bacteria, they secrete a calcareous substance that plays the role of a certain "patch" for concrete [1].

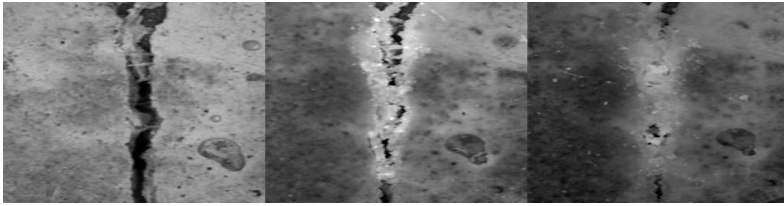


Fig.1. Self-healing concrete.

A number of questions appeared, such as: nutrition of microorganisms and control of their numbers, which scientists had to solve. Calcium lactate acted as a power source, which did not affect the properties of concrete, or this effect was minimal. The second problem was solved by entering the bacteria into a “sleep state”, in which they can remain for up to 200 years under appropriate conditions.

As a result, in general terms, the idea took on a real shape: calcium lactate is placed in biodegradable plastic capsules from 2 to 4 mm in size, the capsules are placed in a concrete solution with the addition of any chemically active substances, and when cracks form and the corresponding penetration of water, they are activated and consuming a food resource they produce limestone, thereby healing the “wound” in the concrete body [2]. Interestingly, these bacteria are not harmful and dangerous to humans, even if they enter the body, they will be completely harmless.

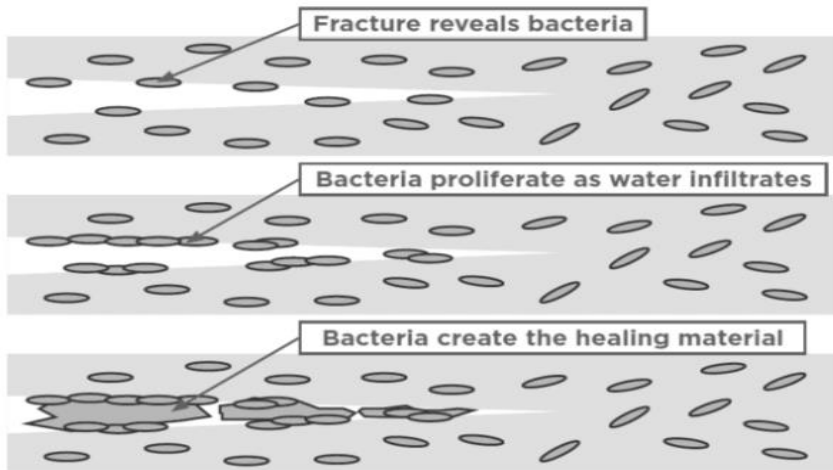


Fig.2.

Another significant property of this concrete is its greater bending stability compared to conventional concrete. After removing the load on its surface, concrete immediately begins the process of self-healing [3].

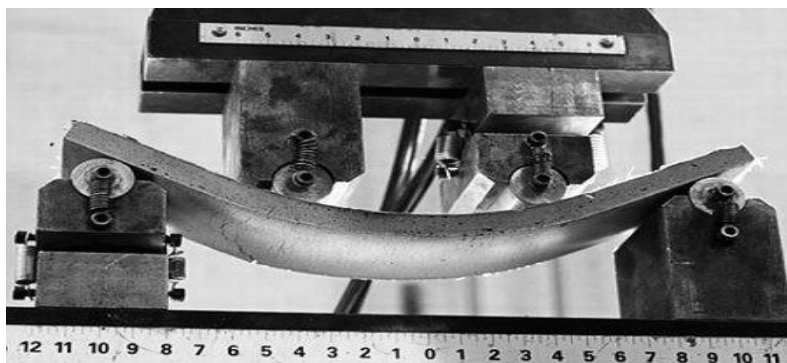


Fig.3.

This technology of self-healing elastic concrete is in test mode. Scientists are trying to bring the development to perfection and lower the price of the material of the future, since now 1 m<sup>3</sup> of ordinary concrete is 3 times cheaper than concrete encapsulated by bacteria. And this is so far the only negative of this concrete, which Henk Jonkers and his team are trying to minimize and make their development half the price.

Based on our research, we came to the conclusion that the creation of self-healing elastic concrete is a huge step in the development of the construction industry. Naturally, the price of self-healing elastic concrete will be higher than the price of ordinary, but this difference will pay off for the long-term operational period of concrete structures without additional human intervention. We believe that in the future this concrete will be used in the construction of responsible facilities, such as bridges.

## REFERENCES

1. Бессонова Е.В., Кириллова И.К. Иностраный язык в контексте разработки инженерных проектов Студентами технического вуза. Вестник гражданских инженеров. 2014 №3 (44), С.270-275
2. Гаврилова И.К., Сущность процесса развития проектировочных умений будущих инженеров/ И.К. Гаврилова // [Вестник Башкирского университета](#). 2009. Т. 14. № 3. С. 1003-1006.
3. **Диалог культур** : концепции развития лингвистики и лингводидактики : монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос.

Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ, 2015, 216 с.

4. Кириллова И.К., Райский В.В., Мельникова А.Я. Engineering materials. Their properties and application. Конструкционные материалы. Их свойства и применение // учебное пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т.- 2-е изд. – Москва : Изд-во Нац.исследоват.Моск.гос.строит. ун-та, 2017. – 164 с

5. Рогожкин Р.С., Гоцуленко Д.А., Новосельцева Е.Л. САМОЗАЛЕЧИВАЮЩИЙСЯ ЭЛАСТИЧНЫЙ БЕТОН // [Электронный ресурс]. Студенческий: электрон. научн. журн. 2019. № 23(67). URL: <https://sibac.info/journal/student/67/147257> (дата обращения: 30.03.2020)

6. Что такое бетон – определение, виды, каким должен быть правильный бетонный раствор [Электронный ресурс]. URL: <https://domisad.org/chtotakoyebeton/> (дата обращения: 30.03.2020)

## **THE HISTORY OF FINANCING CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN THE RUSSIAN FEDERATION**

The aim of this paper is to study the financing construction of residential buildings from the position of mortgage, to see if there is the appropriate way for our country to develop.

After the collapse of the USSR, Russia has just started to form the principle of financing housing construction by mortgage. In July 1998, banks were granted to give pseudo long-term loans that were actually secured by real estate, with an annual rate of 30%. It meant that there were very few people who could afford the mortgage.

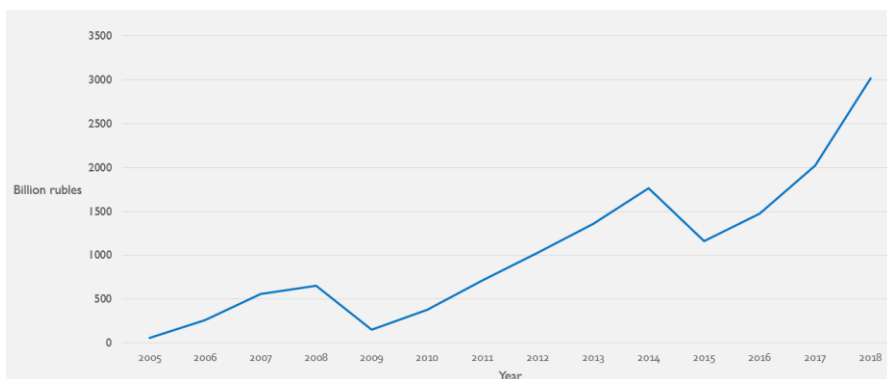


Figure 1. The volume of issued mortgage in Russia

The graph above shows active development of the mortgage market began in 2005, and the volume of mortgage issuances increased from 54 billion rubles up to more than 3 trillion rubles.

The mortgage has become the main way to solve the housing issue - in 2018, more than 56% of all apartments in new buildings and about 45% in the secondary real estate were purchased using mortgage. Here you can see how mortgage influenced the estate market from 2005 up to 2016.

In 2005, the Russian Federation allowed companies to finance their projects directly with the help of buyers, but how exactly did it look like? Here's the scheme. A construction company wants to build a house to sale the apartments. To do this, it buys a plot of land, designs an architectural project,

builds a block of flats and in this moment a buyer invests in the same construction by signing an agreement with a developer on a cost-sharing agreement.

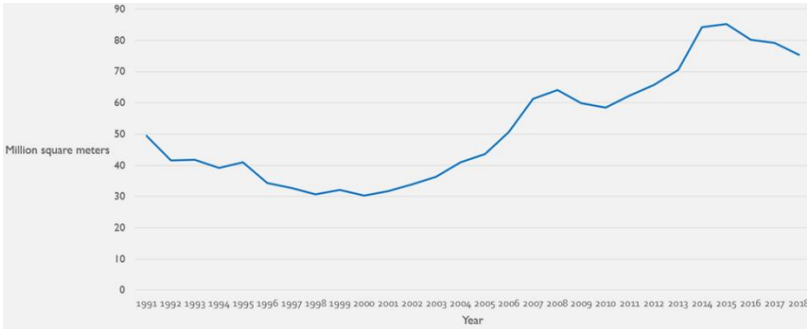


Figure 2. The volume of built residential facilities in Russia

However, there have been a lot of cases when the developer could not fulfill his obligations, so buyers could not get their apartments as the construction was not completed by that time.

One of the most famous examples is a criminal case against employees of the Mirax Group. According to the case, the employees of Mirax Group signed in 2007-2008 preliminary contracts for the sale of apartments in the residential complex “Kutuzovskaya Milya”, but they sent this money to other projects, although it was illegal. About 6 billion rubles were stolen from buyers. All that they had to do was to earn money for the completion of new objects’ construction.

By 2019, about 200,000 defrauded real estate investors had appeared in Russia. To solve the problem of deceived equity holders, the state government decided to change the way of financing housing construction by using an escrow account.

From July 1, 2019, all new buildings must be sold according to the new regulations that are pretended in this slide: A developer receives financing from a bank, it gets a loan from 3 up to 15% annual commission for its construction. At the same time, a buyer transfers the money to the bank. When the developer completes the construction and gives apartment keys to the buyers, the bank transfers money to him to bring back the loan and make a profit.

So, what are the benefits of escrow accounts? Firstly, in case of collapse, the insurance compensation is up to 10 million rubles. Secondly, there will be no low professional developers in the market. Thirdly, it is a worldwide used scheme of financing construction.

But what will we have in future? Here are some experts' opinions on the future of the development in Russia:

*"To sell, as before, anything will not work, you need to make buyers choose your projects."* (Vladislav Doronin, a co-owner of Capital Group)

*"Despite the rapid development, the mortgage market in Russia has not yet reached the level of Western countries. The share of mortgage debt in relation to GDP is less than 5%, and in the UK this ratio exceeds 80%. Therefore, the Russian mortgage has huge growth potential."* (Sergey Ozerov, a chairman of the Board of DeltaCredit Bank)

*"It is too early to compare mortgage systems in Russia and in the West. The cost of money is different, inflationary processes and the stability of the financial system are also different. Against the backdrop of the world, our mortgage system looks as it is emerging. However, the crisis and the experience of the past 12 years help banks to create high-quality credit system."* (Alexey Shlenov, an executive Director of "Miel Network of Real Estate Offices")

*"I am sure that by the end of the year we must reduce this average 9% rate on the mortgage to 8%. In any case, I hope that with the measures that the Government of the Russian Federation will propose and will ask the Central Bank to significantly reduce the cost of loans."* (Anton Siluanov, the Minister of Finance of the Russian Federation)

All these people tell us that Russian housing construction has a huge potential. But time will show.

## REFERENCES

1. A criminal case was launched against Mirax Group employees - rg.ru
2. Escrow accounts instead of equity holders: what is the essence of cost-sharing construction reform - youtube.com
3. How housing construction has gone from chaos to total control in 20 years - vedomosti.ru/realty
4. The mortgage in Russia breaks records, but there are some nuances - youtube.com
5. Siluanov called the conditions for reducing the mortgage annual rate commission – realty.rbc.ru
6. So where did the three billion go? - youtube.com
7. Why the new law on cost-sharing construction threatens a collapse in the real estate market - vedomosti.ru
8. 10 facts about the mortgage in Russia - RBC realty - realty.rbc.ru
9. 15 years of the mortgage in the Russian Federation: the history of development, achievements, problems and forecasts - realty.ria.ru



## **COMPARISON OF TWO MAIN TYPES OF LAUNCH ROCKET COMPLEXES**

The space exploration is currently being conducted more and more actively, and the competition for the delivery of astronauts and equipment from the Earth to the International Space Station and other objects has already emerged. With the remaining high requirements for space-rocket systems, there is always a need to optimize all the components of the Rocket Space Complex. One of the most important parts is a launch complex, which includes many complex schemes and equipment, including vent channels. Each type of gas ducts has its own positive or negative characteristics that affect flight statistics. I got interested in finding out the difference between the most extensive types. This article helps to analyze the latest achievements in the construction of launch complexes and understand what mistakes can be done during this process.

A launch complex is a set of technologically interconnected structures fitted up with special technological equipment, technical systems, control and monitoring tools that provide preparation for launching and launching missiles. A typical launch pad consists of a pad and a launch mount, a metal structure that supports the upright rocket before it launches. In addition, space launch facility also includes gas outlets and reflectors [1].

During the launch of a rocket, the design of the launching facility is subjected to intense the action by gas jets of rocket engines and, as a result, experiences the strongest gas-dynamic, vibrational and acoustic loads. Also, environmental influences cannot be ignored. Gas-carrying ducts and reflectors ensure stable operation of all systems on the starting site.



Fig.1 Falcon Heavy

There are several types of launch complexes [2], and two of them will be described further: a bulk launch pad at the ground level and a complex with a gas duct below the ground level. Each of them requires a special kind of a vent channel.

1. For the complex of the first type a gas duct with irrigation is

used, one of the parts of which is a gas reflector. Its heat resistance is ensured by supplying water along the bottom surface of the rocket gas jet. The supply of water along its outer boundary helps to reduce the thermal effect on the bottom of the spacecraft. Due to the fact that the upper part of the reflector is disposable, it is possible to increase the permissible thermal loads on it and reduce the distance from the lower edge of the nozzle to the top of the reflector [5].



Fig.2 Launch complex at Vostochny Cosmodrome

2. The second type is characterized by the presence of gas outlet structures of the tray type, on which the carrier is suspended on folding trusses at the considerable height from the pit bottom. The rocket gas stream passes through a round hole in the launch pad and then hits the reflectors made of composite materials.

Many facts may be taken into consideration to compare launch

complexes of Space X company and of Vostochny Cosmodrome, but it will be rational to take such factors as the model of the complex, price and the number of successful launches.

I. During the launch, Falcon rockets use a bulk launch pad with water-irrigated gas ducts at the ground level. Water softens the shock wave from the release of fuel and reduces the temperature load on the walls of the gas duct. At the same time, the gas duct at Vostochny universal launch complex for Angara rockets is dry and located below the ground level (Fig. 2). This design contributes a free passage of gases, but also it requires more durable materials and structures. Soil pins are required to ensure the stability of the slopes of the pit, in addition to 10 thousand cubic meters of concrete mix and 904 tons of reinforcement. 1/10 of all the pins are tested with a hydraulic jack. The complex in Fig. 1 also has a disadvantage: in the case of using irrigated underground gas ducts, it is necessary to conduct the constant monitoring of the liquid level in them - the first Falcon rocket launched through a mud fountain, but then this defect was fixed [3].

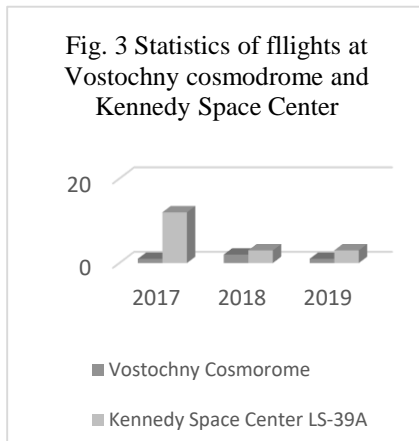
## II. Price policy.

Table 1

The name of the Cosmodrome	Vostochny Cosmodrome	Kennedy Space Center, the complex LC-39A (Space X)

Cost of the launch complex	600 million \$	800 million \$
----------------------------	----------------	----------------

Table 1 demonstrates that the construction of the launch complex at Vostochny Cosmodrome is cheaper. However, the complex LC-39A was built earlier and Space X just leased the site and modified it for 100 million \$. Also Space X built their private cosmodrome in Texas, which construction cost only 100 million \$.



### III. Launch statistics.

The diagram (figure 3) shows the number of launches carried out at these launch complexes over three past years. The outcome of the flight did not depend on the design of the launch facility in all cases. There was only one failed flight at the complex with a gas duct below ground level (Vostochny Cosmodrome) in 2017 but the reason of the failure was an error in the overclocking block algorithm [4].

Currently, the model of a launch pad and a gas outlet does not affect the course of the rocket flight: as a rule,

the reason of falling or shifting trajectory of spacecraft is a calculation mistake and as a result a malfunction of its systems such as engine or other compartments.

Thus, it can be concluded that both types of launch complexes have advantages and disadvantages in their use. The launch complex with a deep pit requires large forces and heavy excavation works - all these aspects significantly increase the construction time. At the same time, construction of irrigated launch complex is faster and cheaper, if it is built from the very beginning. New technologies let engineers reduce the amount of materials used and simplify the process of providing the activities of the complex.

Nowadays, Russian cosmodroms use irrigated complexes for light missiles, but in the nearest future this type will be used for heavy rockets either. It is important for me as for a future specialist since the technology reduces the cost of work and allows directing all efforts to the development of more significant space systems.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Аверьянов А. П. «Введение в ракетно-космическую технику. Том I» М.: Инфра – Инженерия. 2018. – 380 с.*
2. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики : монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ,2015, 216 с.
3. Кириллова И.К., Райский В.В., Мельникова А.Я. Engineering materials. Their properties and application. Конструкционные материалы. Их свойства и применение // учебное пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-та.- 2-е изд. – Москва : Изд-во Нац.исследоват.Моск.гос.строит. ун-та, 2017. – 164 с
4. *Пенцак И. Н. «Теория полета и конструкция баллистических ракет». М.: Машиностроение, 1974. – 344 с.*
5. <https://aboutspacejournal.net/2019/12/15/прогресс-стартового-комплекса-spacex-для-starship/>
6. <https://www.nationalgeographic.com/science/space/reference/rocket-s-and-rocket-launches-explained/>
7. <https://www.spacex.com/falcon-heavy>

## **STRAW-BALE CONSTRUCTION AS A MODERN METHOD OF BUILDING CONSTRUCTION**

The development of materials is one of the major directions in such a high-tech industry as construction. Huge amounts of money are invested in the invention and production of modern composite materials, application of which increases the energy efficiency of houses, their safety and insulation properties. However, in connection with ever growing importance of environmental issues interest in natural building materials has been growing. A perfect example of these includes straw bale construction, but is this building technique capable of competing with modern construction methods? This study aimed to address the question.

It should be noticed that the technology of building houses from straw blocks appeared at the end of the 19th century, but only at the end of the 20th century interest in straw construction revived. Builders noted the number of advantages of straw-bale houses over buildings made of modern materials.

One of the key advantages is cheapness of straw. Straw is a by-product of agriculture, so the raw material itself is quite cheap. Further preparation of the material is low-cost: straw is pressed into blocks of certain sizes and left to dry off. The construction process is quite primitive and doesn't require expensive tools, equipment or a large amount of labour, which also reduces the total cost of construction.

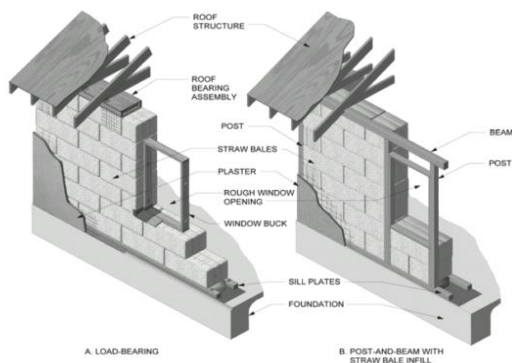


Fig. 1. Device of the straw-bale house

Another important advantage of straw-bale houses is their environmental friendliness. A straw-bale house can be safely called an eco-friendly house, since at the end of the building's life the material can be fully recycled back into the environment without any consequences.

Despite the relative simplicity of a straw building, it equals buildings made of modern materials in thermal insulation. As stated in the research by F. Bianchi et al. the thermal conductivity of straw bale, depending on their size and density, varies in the range from 0.040 to 0.060 W/(Mk), which approximately corresponds to the values of modern thermal insulation materials whose values are in the range from 0.030 to 0.040 W/(Mk). Also thermal conductivity of straw bale is much less than the performance of such common materials as wood (4 times less) and brick (7 times less). [1]

Acoustic performance of straw-bale buildings is also at a comparable level with buildings made of modern materials. Based on the research by R. Deverell et al. concerning sound insulation of facades, buildings made of straw bale provide the sound insulation at the level from 42 to 48 decibels. That is enough level of the sound insulation for most building types, including residential, educational facilities and others in accordance with the established regulation pertaining to sound requirement insulation of buildings. [2]

Fire resistance is an unexpected property of straw blocks, since being a bulk material, straw is highly flammable, while straw in bales can provide fire resistance. This important property is achieved thanks to a plaster layer. It provides an insulating barrier from the heat source. V. Markovic' et al. conducted an experiment as a part of their research, where a straw-filled wall was exposed to a fire for 85 min. with a temperature of 800 °C. As the result of the experiment there was no collapse of the structure or violation of the bearing capacity. [3]

All the properties of straw bales described above, confirmed by the results of the mentioned studies, allow us to bracket straw bales with modern materials. Moreover, high availability and environmental friendliness of straw it should be kept in mind. Due to its competitiveness, straw-bale construction is an established construction technology in such southern states of the USA as Nebraska, and Kansas and in some regions of France, but the lack of a single building standard for straw-bale hinder further spread of this building technique. Straw bales of different densities and sizes are used in different regions, what prevents their inclusion in building codes and regulations. In this regard, problems may appear in approving plans and obtaining a building permit. However, these problems can be solved by introducing standards and norms for the blocks manufacture, operation, and disposal. There is no doubt that these measures will help to make the construction with straw blocks a universally recognised building technique.

## REFERENCES

1. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики: монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ, 2015, 216 с.
2. *D'Alessandro F., Bianchi F., Baldinelli G., Rotili A., Schiavoni. S.* Straw bale constructions: Laboratory, in field and numerical assessment of energy and environmental performance // *Journal of Building Engineering*. 2017. №11. P. 56–68.
3. *Deverell R., Goodhew S., Griths R., DeWilde P.* The noise insulation properties of non-food-cropwalling for schools and colleges: A case study // *Journal of Building Appraisal*. 2009. №5. P. 29–40.
4. *Markovic' V., Milic' M.* Thermal insulation properties and fire resistance of walls with straw bale filling // 6<sup>th</sup> International conference Contemporary Achievements in Civil Engineering. 2018. P. 297–304.
5. *Rojas C., Cea M., Iriarte, A. Valdés G., Navia R., Cárdenas-R J.* Thermal insulation materials based on agricultural residual wheat straw and corn husk biomass, for application in sustainable buildings // *Sustainable Materials and Technologies*. 2019. №20. P. 20.
6. *Chaussinand A.* Straw Bale: An Innovative Sustainable Material in Construction. *Key Engineering Materials*. 2014. № 632. P. 69–77

## **ARCHITECTURAL BIONICS**

This article is devoted to architectural bionics - a promising direction in the construction and architecture of the future.

The objective of the research was to get acquainted with the concepts of “bionics” and “architectural bionics”, to study the history of the development of this direction and to define the main features of architectural bionics on the examples of this architecture.

The concept of "bionics" first appeared at the beginning of the twentieth century. "Bionics" in general is an applied science that studies natural organisms for the application of natural principles, forms and properties in technical devices and systems. The patterns of building natural forms and structures are relevant for solving many modern technical, technological and artistic problems. The basic principle that guides bionics is the analysis of the structure, morphology and vital functions of biological organisms.

The term "bionics" was proposed by the American researcher J. Steele at the 1960 symposium in Daytona. This event marked the emergence of a new field of knowledge. From that moment, a series of tasks arose for architects, designers and engineers aimed at finding new means of shaping, rational use of space and new materials. The definition of "architectural bionics" comes from the term "bionics". In fact it is a narrower direction in this new science. So what is architectural bionics?

An architectural concept is closely connected with historical, cultural and social factors, as well as with environmental factors and the worldview of the architect himself. Being a reflection of the economic and social phenomena of our society nowadays, the architectural bionics can satisfy human needs for comfortable environment.

The period from the middle of the twentieth century in architecture was marked by the increased interest in complex curvilinear forms as well as by a revival of the concept of “organic architecture” at a new level. Organic architecture emerged in the first half of the 20th century as an alternative to historical styles and eclecticism. This direction was first formulated by Louis Sullivan on the basis of the ideas of evolutionary biology in the 1890s. However, this architectural concept was most fully manifested in the works of Frank Lloyd Wright in his famous "House over the Waterfall" in 1935.



The author of widespread use of bioforms in the architecture of the twentieth century is considered to be the world famous architect Antonio Gaudi. The architectural world of Gaudi had its own uniqueness and its own characteristics, which were the result of his brilliant knowledge of mathematics and his strong commitment to the Catholic faith. He believed that in architecture as in nature there was no place for copying. As a result, its structures are striking in their complexity - in his structures, you will not find two identical parts. Gaudi as an architect went his rather peculiar expressive way marked by a tendency to eclecticism. The model for many of his creations was a tree standing upright, uplifting its branches with smaller branches located on them, on which, in turn, leaves were located.

New opportunities in the design of structures and buildings can be obtained by analyzing living organisms. This is the value of architectural bionics. The main scientific and creative spheres of this style are: biometrics, biotectonics, bionic architecture, architectural-bionic cytology, bionic urbanism, bionic infrastructure, architectural-bionic ecology, architectural transplantation, as well as general theory and methodology of architectural bionics.

Architectural bionics as an innovative style that takes all the best from nature (reliefs, contours, principles of shaping and interaction with the outside world), it can solve many challenges facing modern architects.

Today the ideas of bionic architecture are everywhere implemented with great success: the cypress skyscraper in Shanghai, the Sydney Opera House in Australia, the board building of the NMB Bank in the Netherlands, the Rolex Training Center and the Fruit Museum in Japan.

Bionic architecture involves the design of objects that are natural extension of the natural environment and that do not come into conflict with it. Further development of bionics involves the development and creation of eco-houses - energy-efficient and comfortable buildings with independent life support systems. In fact, we are talking about an autonomous self-sustaining system that will organically fit into the natural landscape and that will exist in harmony with nature. The design of such a building provides for a set of appropriate engineering equipment and the construction uses environmentally friendly materials and structures. In architectural bionics, much attention is paid to new progressive technologies. The most common modern directions in the development of bionic buildings are as follows:

1. Energy Efficient House - a structure with low energy consumption or with zero energy consumption from standard sources.

2. Passive House - a building with passive thermoregulation (cooling and heating through the use of environmental energy). In such houses, the use of energy-saving building materials and structures is provided and the traditional heating system is practically absent.

3. Bioclimatic architecture. The main principle of bioclimatic architecture is harmony with nature. There are numerous bioclimatic skyscrapers in which along with barrage systems, multilayer glazing is actively used, providing noise insulation and microclimate support, coupled with ventilation.

4. Smart House is a building in which the flows of light and heat in rooms and building envelopes are optimized with the help of computer technology and automation.

5. Healthy House - a building in which, along with the use of energy-saving technologies and alternative energy sources, natural building materials (mixtures of earth and clay, wood, stone, sand, etc.) are actively used. The technologies of a “healthy” house include air purification systems from harmful fumes, gases, radioactive substances, etc.

The names of modern architects working in the direction of architectural bionics are Norman Foster, Santiago Calatrava, Nicholas Grimshaw, Ken Yeang, Vincent Calabro and others. Each of these architects has his own architectural and philosophical concept that justifies his work in this direction.

The tasks that architectural bionics sets today are the following: the formation of a harmonious unity of architecture and wildlife; the creation of such architectural forms that would be distinguished by the beauty and harmony typical for wildlife, while being functionally justified; the search for such architectural and technical solutions that would allow the use of environmentally friendly forms of energy - the energy of the sun, wind; search and rational use of new building materials.

Cities are the results of human activity materialized in architecture; architecture is both an environment and an art. The theme of this art nowadays in our country should be the theme of a man. We believe that bionic architecture is precisely the very “human” architecture that will meet the modern needs of a modern man.

Conclusions:

- The development of architectural bionics is now a natural process, since the technocratic development of recent decades requires a return to natural forms, saving resources and energy, rational use of space;

- The principles and decisions observed from nature can be transferred to architecture for the design of buildings with greater strength, as well as for the application of more rational techniques and methods of construction;
- In architectural bionics new technologies are used, environmentally friendly materials, and non-waste production methods are also welcomed; buildings of this direction are designed so that visually they fit into the environment and landscape.

## REFERENCES

1. *Akhutin V.M.*, Biotechnical Systems: Theory and Design ,1981
2. *Bystrova T.* Philosophical and worldview foundations of the architecture of Peter Zumthor. Abstracts, 2009
3. *Burov A.K.* On Architecture. Gosstroyizdat, Moscow, 1960
4. *Lebedev Yu.S.* Architectural bionics. Stroyizdat, Moscow, 1990
5. *Maria Antonietta Crippa.* Antonio Gaudi. 1852 - 1926. On the influence of nature on architecture /Art-Spring, 2004

## **DIFFERENT TYPES OF MODERN STRUCTURAL INSULATED PANELS (SIPs): THEIR ADVANTAGES AND DISADVANTAGES**

A relatively recent innovation in building component systems for housing Structural Insulated Panels (SIPs) are fast gaining popularity in Russia. They are high performance building panels used in floors, walls and roofs for residential and light commercial buildings.

The present paper considers the origin of SIP technology, its advantages in comparison with traditional methods of construction and prospects for development.

The idea of structural insulated panel was initially introduced in 1930s in the United States. The next stage of its development took place in Canada after the World War II. In 1952 German scientists invented polystyrene which was later used in the production of building panels. The first commercial SIP panels with this foam were produced in 1952 in the USA. In 1982 in Canada oriented strand board was devised. It was the beginning of modern SIPs.

In Russia, the panels appeared in the 1950s, and the first houses built with SIPs were called "Finnish", but at that time the technology didn't become widespread in Russia, as it was entirely different from traditional domestic housing construction. They came back in 2000 in a modernized, improved form. Now there is no doubt that SIP technology allows to build long-lasting, beautiful and sustainable houses by minimizing energy required for heating, cooling and efficient water use.

The construction of any house begins with the choice of the foundation. For SIP buildings, the following types of foundation can be used:

- Screw-pile foundation is the most optimal solution since it will allow building a basement with ventilation which is extremely important for structural insulated panels which are very sensitive to high humidity. This foundation has a long period of service.
- Shallow foundation. It is characterized by strength and low cost.
- Foundation based on reinforced concrete slabs for unstable soil.

As it is known, SIP is a multi-layer building material, consisting of two outer panels of oriented-strand boards with one inner heat insulating layer. All three layers are glued together under pressure of 15-20 tons. SIP panels can withstand temperature fluctuations from -50 to +50 degrees, as well as a transverse load of two tons per square meter, and the vertical load can reach 10 tons with a panel width of 1.25 m. These parameters are achieved due to the monolithic bonding used in their construction.

The most important part of the technology for manufacturing SIP panels is oriented strand board (OSB). Production of SIP panels is impossible without such OSB plates. Oriented strand board is a wood-based composite material.

Insulation in SIPs can be of three types: Extruded or Expanded polystyrene foam (Styrofoam), polyurethane foam and basalt mineral wool.

From the point of view of the price, the cheapest is the Styrofoam. This material has a cellular structure and demonstrates the following advantages:

- Water absorption.
- Vapor-tightness is equivalent to similar indicators of oak and pine wood.

- Resistance to fungus and parasites.
- According to experts, the durability of Styrofoam is at least 60 years.

Mineral wool does not contain formaldehydes. However, it is heavier in weight. A house with composite walls made of it will need a slightly more powerful foundation. But mineral wool can safely lay the cable channels for wiring. Mineral wool is predisposed to accumulate moisture, but will not catch fire.

Polyurethane foam is the most durable and has the lowest thermal conductivity of the listed insulation materials. However, in the classic SIP technology Styrofoam is used. It is easier for manufacturers to work with it and it is inexpensive.

Nowadays SIP is the fastest growing technology in the world. It is characterized by some useful properties, which make it popular.

The main advantages of SIPS panels include:

- no need to lay an expensive foundation;
- the possibility of year-round construction of a house because panels do not shrink;
- simple assembly technology;
- an increase of 15-20 % of the usable area of the premises due to the small thickness of the walls;
- lightweight and strong structure.

It is important to mention some advantages of this technology over the traditional one:

- SIP provides a building material that is twice as strong as a wood framed house;
- SIP features high thermal insulation characteristics of building envelopes;
- SIPs are structurally superior to traditional wood framing—stronger and less susceptible to shifting.

- SIP-constructed buildings are roughly 50 percent more energy efficient than those constructed with traditional framing.
- Buildings constructed with SIPs are considerably quieter than with traditional framing.

There are some disadvantages. Such as

- high flammability
- release of harmful substances during combustion
- vulnerable to rodents and insects
- high price of SIP panels

In order to improve the properties of SIPs new variants have recently been offered in construction markets.

For example, a SIP with a glass-magnesium board used as a panel covering. The material is environmentally friendly, does not contain harmful substances and asbestos, and does not emit toxic substances This covering added excellent properties to a SIP:

- Panels have become non-flammable, since GMB is a non-flammable material used to increase the fire resistance of structures;
- Such panels are not pervasive to moisture;
- According to tests, these panels have greater sound insulation than the classic OSB SIP.

One more example is SIP with fibrolite insulation. Fibrolite slab is a new generation of building material. Processed wood wool is pressed on special equipment into slabs using Portland cement 500. Due to its special structure, the fibrolite slab has unique qualities of wood and stone at the same time.

In order to overcome some weaknesses with the conventional SIPs the work on Bio-SIPs is under way. The term Bio-SIP refers to green SIPs that are composed of biologically based renewable resources. They will be able to successfully replace petroleum based insulation with bio-based products while maintaining similar levels of insulation and structural resistance.

It's important to underline that SIP panel is constantly being refined and the disadvantages mentioned are eliminated by changes in the composition and coating of the components of the board. In the future, SIPs will harness more environmentally friendly insulating materials such as foam derived from bio sources or reclaimed material.

In conclusion, it is worth pointing out that SIP panels are one of the most common methods of building low-cost, energy-efficient and high-quality residential buildings, especially in the segment of private and low-rise buildings.

## REFERENCES

1. <https://russip.by/tehnology/paneli-sip.html>
2. <https://www.ivd.ru/stroitelstvo-i-remont/steny/tehnologiya-stroitelstva-domov-iz-sip-panelej-21940>
3. <http://stroynedvizhka.ru/stroitelnye-materialy/SIP-panelei/>
4. <https://sdelat-dom.ru/stroitelstvo/steny/sip-panelei/>
5. <https://ekodom-oz.ru/preimushestva/>
6. <https://city-house.com.ua/chto-takoe-sip-panelei>

*Студентка 1 курса 51 группы ИСА Дорожкина С.А.  
Студентка 1 курса 51 группы ИСА Тищенко Е.Е.  
Научный руководитель – преподаватель И.И. Юдина*

## **THE USE OF COLOUR IN ARCHITECTURE**

This article deals with the problem of using colour in architecture which is the most complex and multifaceted in architecture, because for centuries people have tried to understand the meaning of colour, its effect on humans and its application in the environment.

The research objective was to get acquainted with the concept of “colour”, to identify the main tasks of using colour in architecture, to understand how it is used in architecture and to determine how colouristic decisions affect a person.

We begin our study of this problem by determining what colour is. Colour is a wave of electromagnetic energy that is converted into colour sensations when perceived by a person and for each person this perception is individual. It is through exposure to light that we are able to perceive a wide range of colours. Thanks to colouristic decisions a person can easily navigate in the space in which architecture dominates.

What does colour mean for architecture? Colour is one of the means of artistic expression with the help of which it is possible to achieve harmony and completeness of the image in architecture. It is worth noting that colour is one of the main elements in creating the composition of the architectural ensemble. There are many factors that influence colour decisions, namely, the climatic conditions, the functionality of the building and the form of the structure. For the architect colour is a tool to reflect the aesthetic merits of the building and to create a harmonious combination with the environment. Colour does not just complement the environment, but it provides a comfortable human existence in it. Nowadays there is a huge colour palette of modern materials. In order to combine them correctly the architect requires a deep knowledge of colour.

As you know, colour can affect a person, namely, it causes both positive and negative emotions. For example, saturated shades of colours help to concentrate the attention of a person on a specific object, while muted colours, on the contrary, help to expand the space without highlighting one thing. Speaking about certain colours, we can say that red colour is a disturbing one, blue and light blue colours are associated with calm and safety. Green, like the colour often found in nature, represents peace. Orange and yellow create a feeling of warmth, light, they fill a person with energy.



Initially the colour scheme was concentrated in the interior and the exterior, it was not paid so much attention, the facades remained monochrome. External



Fig.1. Winter Palace 1754

beauty was emphasized with the help of expensive materials. Colour began actively to invade the urban environment only in the 17-18th centuries. (Fig.1) It was then that the first projects of the colour organization of the city appeared. In the past there were strict rules for painting buildings and structures, since it was necessary to preserve the existing colour spectrum and organically fit into it. But in practice

there were some exceptions. The island of Burano is one of the places in Europe where even then it was possible to admire the colourful architecture, because it was important for the sailors to see the bright colours of their houses on their way home.

At the beginning of the 19th century, thanks to the desire of architects for creative freedom, eclectic style was developed. Red paintings and decorative elements became the first steps towards the disappearance of fear of colours. Huge number of buildings of the 19th century prove the development of that trend, they are: the Sevastyanov's House in Yekaterinburg (architect A.I. Paduchev, 1863-1866), as well as to the Amazonas Theater in Brazil (1881).

The style that replaced eclecticism in the late 19th and early 20th centuries became modernism.

One of the first who decided to use non-standard solutions for the design of the exterior was the Catalan architect Antonio Gaudi with his first project



Fig. 2. Pavillon Le Corbusier 1967

Casa Batlló in Barcelona (1906). In search of new solutions, Gaudi created the Park Guell where we can see bold colours in combination with unusual architectural forms. A typical representative of the modernist movement was the French architect Le Corbusier who combined an abundance of white with bright accents. (Fig.2)

The next style that replaced modernism was constructivism, which originated in the USSR in the first half of the 20th century. The urban

development was dominated by an almost complete lack of colour which was associated with the idea of stability. Constructivism is characterized by simplicity and rigor, the absence of a vivid play of colours on the facades of buildings. Architects preferred the functionality of the structure, its strength, forgetting about the external decor. This style corresponds to the use of a muffled palette, in particular, light colours that reflect the material of the structure.

Among the constructivism constructions, the following can be distinguished: Izvestia Newspaper Building in Moscow (1925-1927, architects Grigory Barkhin and Arthur Loleit) which resembles a lattice of blocks and beams; the I.V. Rusakov Culture House in Moscow (1927-1929, architect Konstantin Melnikov) which looks like a gear; the Ensemble of Freedom Square with the Gosprom Building in Kharkov, Ukraine (1928, architects S. Serafimov, S. Kravets, S. Felger), as well as the Government House of the Republic of Belarus in Minsk (1930-1934, architect I.G. Langbard). It is this style that became widespread in the 20th century.

Speaking about modern architecture, it is worth noting that it has become more colourful and diverse. This is the result of the use of new materials and the emergence of various ways to create colour. The architecture of our days has become more natural and concise, but this does not prevent the architect from adding bright accents to the space.

The main goal of the architect is to create a single architectural ensemble, combining diverse structures in a single whole. Some examples of the laconic use of colour in modern architecture are: the Agora Theater in the Netherlands (2007, UNStudio Workshop), the Mercury City Tower in Moscow (2013, architects Frank Williams, M.M. Posokhin and G.L. Sirota), the Multifunctional Center L ' Agora in Valencia (2009, architect Santiago Calatrava). Nowadays colour is an independent unit, the use of which should be justified and not excessive.

Conclusions:

- Colour in architecture is a tool for creating a comfortable and aesthetically pleasant environment;
- The colour scheme in the exterior can play a major role in creating a single architectural ensemble;
- Over time the attitude of architects towards the use of colour has changed greatly, bright colours have become frequent elements of colouristic decisions in architecture of buildings.

## REFERENCES

1. *Itten I.* The art of colour. 12th edition.

2. *Mironova L.N.* Colour in the visual arts. 2nd edition. Minsk. 2005
3. *Nikitina N.P.* Colour science. Colouring in the composition. Bratislava. 2015
4. *Rat A.P.* Fundamentals of color science and colouristics. Colour in painting architecture and design. Moscow city. 2014
5. *Rybnikov V.Y, Kulaga L.V.* Colour in the interior. Kostroma. 2007

## **TECHNOLOGIES USING THE FIXED FORMWORK**

Nowadays both civil and industrial engineering represent a vital and substantial part of human's life activity. However, with increase of population and producing industrial goods, the necessity for searcher of more technological ways of construction appears to decrease loses of time and finance either. Among a great range of construction the monolithic one occupies the leading place, because it responds all those conditions. Monolithic construction implies erection of elements made of concrete mixture with the help of special forms directly on site.

The goal of our article was to describe and to analyse some monolithic construction technologies. Among a large amount of applied monolithic buildings technologies, erection using the fixed formwork has a great number of benefits, for example: there is no need to keep clean and recycle it. The formwork acts as a protecting and a finishing layer. The application of this type of formwork allows to decrease both construction time and financial expenses.

Types of the most commonly used fixed formworks:

- Polystyrene foam
- Cement board(woodcrete)
- Reinforced concrete
- Armoured cement
- Metal grid

The polystyrene foam formwork

This material has very low thermal conductivity and minor water absorption; therefore, it's possible to use it for an insulation purpose. Polystyrene foam is an ignitable material, that's why it's necessary to protect it with the plaster layer of fireproof agents. Also it is very necessary to mark, that windows and doorways have to be framed with a fireproof layer. Another advantage of polystyrene foam formwork application is the possibility of constructing during the winter period (the thermos method).



Fig. 1 Cement board(woodcrete).

This kind of formwork, made of wood and cement, is used without binding mortars. The obvious benefit is that these blocks can be used in the absence of the extra insulation (also opportunity to build during winter period). Because of the minor weight of blocks workers can make constructions manually. In Russia the goods of “DURISOL” company are known and spread.



Fig. 2 Reinforced concrete

Reinforced concrete slabs of the fixed formwork are commonly applied as external formwork for lowering wells, tunnels etc. Slabs can have flat or profiled surface. The inner side of this type of formworks is rough for the better adhesion. Flat slabs have rows of trusses that are further attached to the array

reinforcement. Profiled slabs are attached to the skeleton made of the reinforced cement. High quality of the concrete provides perfect frost resistance, water resistance and durability of the construction.

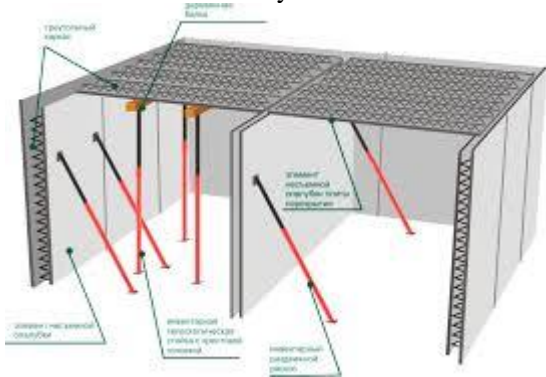


Fig. 3 Armoured cement.

This kind of formwork is applied when there is no way to dismantle formwork of it is very difficult. This type can be produced as profiled or flat slabs made of cement-sand mortar(1:2) with rough inner side. Armoured package acts as the reinforcement.

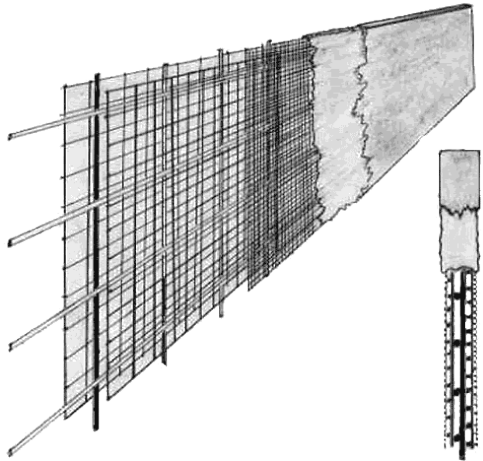


Fig. 4 Metal grid.

Metal grid represents a combination of reinforced cage and a grid, that is stretched over it. Sometimes the grid can be coated with a special mortar but there is no need for it, if the grid is dense enough. This type of formwork is commonly used to construct vaultings.

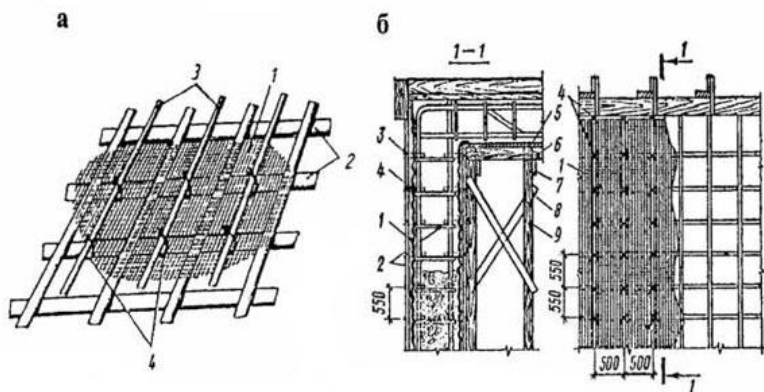


Fig. 5. Metal grid.

Nowadays in Russia, engineers usually use the fixed formwork to build some low storey constructions, for example, cottages or mansions. But also there is an experience of multistorey buildings erecting, that shows us an expediency of this method. Experimental researches carried out by MSUCE suggest, that using this type of formwork saves 35-40% of labourship for finishing work, excluding using different metal-consuming formworks (60 t/house) and saves 25-30% of time. Moreover, the quality is improved sufficiently. Also another advantages of this formwork are: low weight, simplicity of installing and it is possible to use the fixed formwork without engaging of heavy equipment.

In our humble opinion, it is absolutely necessary to develop application of this method, because it has substantial amount of advantages over the others. Further it's obligatory to use recycled concrete to make new fixed formworks. It would be more profitably, eco-friendly and cheaper.

## REFERENCES

1. Бестужев С.П., Казымов Э.А., Майоров А.В. Применение несъемной опалубки в строительстве // *European science*. - 2016. - №12.
2. Данилова Н.Н., Чернов Т.П., Руфель Н.А. и др. Технология строительного производства - М.: Стройиздат, 1977. - 440 с.
3. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики : монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ, 2015, 216 с.

4. *Литвинов О.О.* Технология строительного производства / Под ред. О. О. Литвинова, Ю. И. Белякова. - К. : Вища шк. Головное изд-во, 1984.— 479 с.

5. *Литвинов О. О., Альперович С. З., Батура Г.М. и др.* Технология строительного производства. 3-е изд., перер. Учебник для вузов. Киев. Вища школа. - 1977г. - 456 с.



## **DESIGN AND CONSTRUCTION OF UNDERGROUND SKYSCRAPERS**

The construction of underground skyscrapers is becoming vital to solve the problems of building territories with the preservation of space. There is high concentration of people in large cities, where high-rise buildings appear. At first, high-rise buildings were called upon to conquer the imagination of people, then it became an urgent need in large metropolitan cities. Now that there is no place left, ambitious but vital projects for the construction of underground structures and cities start to appear.

The prospect of underground buildings and cities will entail progression in the country's economy through the introduction and use of new construction technologies, thus it leads to the prospect of attracting investment in profitable innovations.

Underground construction has an amount of indisputable advantages:

- underground life will protect us from climatic extremes, as the soil can accumulate heat and protect against temperature fluctuations, thereby reducing the energy requirements of the city;

- underground construction preserves spaces, which plays an important role in densely built-up cities with a high population size;

- contributes to the improvement of the environment due to landscaping of the remaining open space;

- underground structures can be erected in places where traditional architecture simply does not fit into the landscape, for example, on steep slopes, quarries.

Civil engineers predict that in the future people will begin to live underground on a large scale. Many countries already use their underground space.

For example, the famous Sydney Opera House underground part is almost equivalent to the ground one. The depth of the underground part is 37 meters, it is almost the height of a 12-story building.

The central Olympic underground hall in Norwegian is at a depth of 55 meters. It was built for the 1994 Olympics, the volume of construction is 140 thousand cubic meters, the audience is designed for 5.5 thousand people. Hockey matches were held there during the Olympics.

The huge underground complex "Path" is a real architectural miracle. This is the largest underground town according to the Gin-Ness book of records. More than 30 kilometers of underground tunnels in the very center are the

pride of the city and the world's largest shopping underground complex. Today, the complex includes 12 levels with a total area of 371,600 square meters.

Currently, two promising projects for the construction of underground skyscrapers are being implemented.

The Mexican company BNKR Arquitectura proposes to build a giant complex called "Earthscraper" directly under the Constitution Square - the main square of the capital. The project assumes that the complex will go 65 floors underground. In accordance with the plans of the BNKR, the highest floors will be reserved for the museum. The top of the reverse pyramid, its widest point, will be covered with a reinforced glass roof so that natural light penetrates even the lowest floors, illuminating offices, shopping centers and residential apartments.

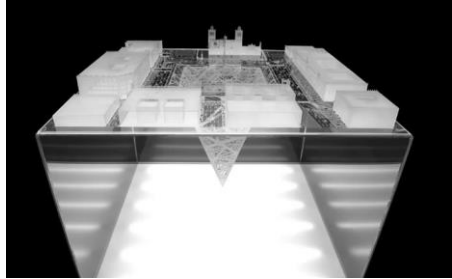


Fig. 1. Earthscraper Project

The second promising project is the construction of the underground skyscraper "Above Below", created by architect Matthew Formboluti. According to the data, an unusual object is planned to be placed in the abandoned quarry of Lavender Pit Mine, the depth of which is 275 meters, the width is 90 metro. As planned by Matthew Fromboluti, the old quarry will be covered with a large number of transparent elements to provide the underground part of the city with natural light. The stone walls of the quarry will perfectly cope with the role of walls for residential, office and infrastructure premises of the complex. The building will be a self-sustaining system with its own power source, a water recirculation system, as well as mechanisms, like a solar pipe for managing an artificial climate.

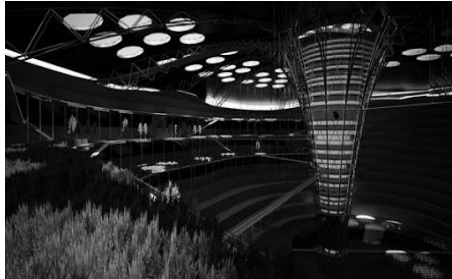


Fig. 2. Project "Above Below"

In a concept completely foreign to the flashy modern skyscraper ethos, the desert's landscape will grow and evolve over the top of the building's dome, making it virtually invisible to those viewing the site above ground. By

housing a productive and sustainable society, Above Below seeks to right the decimated landscape with an asset more precious than the metals once plundered from the site.

In the future, underground construction will allow us to better study the construction of underground skyscrapers and structures that can provide space for residential and office premises in megacities around the world. There are many engineering problems that make it difficult to build such structures. The main question is whether people are ready to live and work underground. If people are ready to change their usual habitat, skyscrapers will become a vital living option for society in the future.

## REFERENCES

1. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики : монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ,2015, 216 с.
2. Above / below [<https://matthew-fromboluti.squarespace.com/abovebelow/>]
3. Abramchuk V.P., Vlasov S.N., Mostkov V.M. Underground structures. 2005
4. Tetior A.N., Loginov V.F. Design and construction of underground buildings and structures. Kiev: Budivelnyk, 1990 .-- 168 p.
5. The Earthscraper / BNKR Arquitectura [<https://www.archdaily.com/156357/the-earthscraper-bnkr-arquitectura>]
6. V.V. Kocherchenko. The technology of the construction of underground structures.

## **ROAD SURFACES MADE OF PLASTIC: TECHNICAL CHARACTERISTICS, PROS AND CONS**

Imagine that constructing a road would take days instead of months. That roads would last three times as long. That maintenance and traffic disruption are things of the past. And that cable and piping problems as well as the urban water problem are solved overnight. That is why it has become especially interesting for me to immerse myself in this promising and challenging topic.

The concept of plastic roads allows you to solve all these problems, but at the moment there are only a few similar solutions in the world.

There are two kinds of Plastic roads:

1. The first one is "Plastic Road", that consists of modular, hollow and prefabricated road elements. They made from consumer waste plastics.

2. The second one is Plastic Roads, that consists of an asphalt mix with plastic waste incorporated into the asphalt mixture.

"KWS", a "VolkerWessels" company, "Wavin and Total" are working on the development of plastic roads, also known as the PlasticRoad. "KWS" is a market leader in road construction and asphalt production in the Netherlands, "Wavin" is leading supplier of plastic pipes and pipe systems in the Netherlands and "Total" is leading international gas and oil company and the producer of new polymer solutions. Every component of the PlasticRoad is designed to make its application completely circular, with the goal of using recycled plastic as much as possible.

The PlasticRoad concept consists of a prefabricated, modular and hollow road structure based on recycled plastics. The prefabricated production, the light weight and the modular design of the PlasticRoad make construction and maintenance faster, simpler and more efficient compared to traditional road structures.

This construction has a hollow space that can be used to (temporarily) store water, thus preventing flooding during extreme precipitation. The hollow space can also be used for the transit of cables and pipes, thus preventing excavation damages. And there are numerous other conceivable applications, including the installation of sensors or the electric charging of vehicles.

The expected lifetime of the PlasticRoad is two to three times as long as that of traditional road paving.

Advantages:

- In the proposed model by Volkerwessels, plastic roads can have hollow space built in to allow ease of wiring, connecting pipes, etc.
- Since plastics come with various chemical and physical properties, roads can be engineered to meet specific requirements (e.g. weather and wear resistance)
- Plastic roads can be built from waste plastic - the majority of which is usually put into landfill, incinerated, or polluted into the environment.

Disadvantages:

- Pure plastic roads require use of compatible plastics because, when melted, plastics of different types may phase-separate and cause structural weaknesses, which can lead to premature failure.
- Plastics in the road can break down into microplastics and can find their way into the soil and bodies of water. These microplastics can also absorb other pollutants
- Every time maintenance is performed on these modular roads the flow of power, water, and internet that has been installed within will be interrupted.



a)



b)

Fig. 1. Advantages of the Plastic Road concept:

- a) Modular design,
- b) Light weight

We conducted a study and got the following results: according to the Ministry of transport, to build 1 kilometer of paved road you need to spend from 11 million to 52 million rubles. Repairs cost approximately 6-7 million per 1 kilometer.

If the KWS technology is used, the cost per 1 kilometer will be approximately 1.5 times less, which makes this technology profitable not only in technological terms, but also in economic terms.

Thus, we can see that PlasticRoad technology from KWS has a fairly large number of advantages that easily cover all the disadvantages of conventional roads. The technology is also advantageous in economic and environmental terms. After all, using recycled plastic is much better than just burning it or taking it to landfills.

#### REFERENCES:

1. URL: <https://www.plasticroad.eu/>
2. URL: <https://nerud-teh.ru/skolko-stoit-kilometr-dorogi/>
3. URL: <https://smart-lab.ru/blog/392754.php>

## ALGORITHMS IN ENGINEERING EDUCATION

Nowadays there are a lot of day-to-day activities in professional sphere which can be done more effectively. Unfortunately, we are not always able to think ahead of what exactly we will need in our future professional daily routine. Scientific literature analysis shows that algorithms can be a good solution of the problem of inefficiency in professional area. But what exactly can we call an algorithm? The research has been made and according to Donald Knuth the notion of an algorithm is basic to all the computer programming, but in our opinion, algorithms can be also applicable in the engineering design. Algorithm is a process or a set of rules to be followed in calculations or other problem-solving operations.

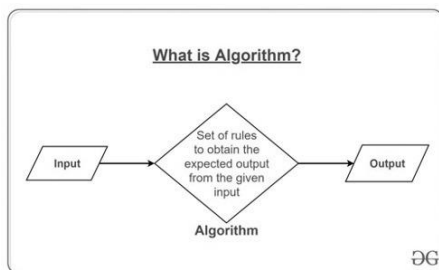


Fig. 1. What is algorithm

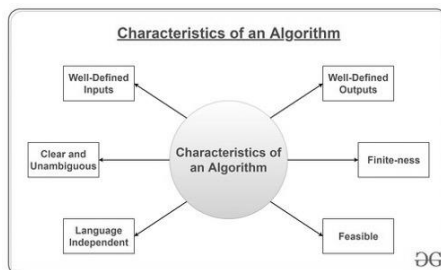


Fig. 2. Characteristics of an algorithm

When it comes to learning algorithms not every student or a university program pays enough attention to it. Some universities just let things take their course and shift all the responsibility to students. At the same time, students just do not really care. Let's be honest, who in their twenties wants to sit and learn boring algorithms, instead of spending time in a bar? As a result, we get

ignorant and unprepared engineers for professional activities, which might have a detrimental effect on the economy of the whole country.

You will ask how the knowledge of an algorithm will improve the status of an employee in the eyes of his employer. Let me give you a simple example: let's say you were asked to go through a database in an alphabetical order to find information about a particular object, user, or whatsoever. In this case, there are two ways the engineer will act. The ignorant engineer will start a loop through all the data of the database to find the answer.

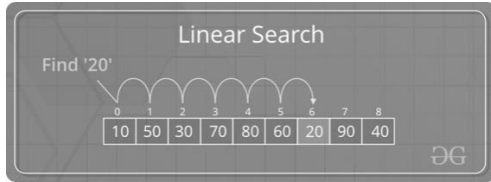


Fig. 3. Linear search

But the professional one, who is an expert in algorithms, will apply a simple algorithm of binary search, which does not run through all the data, but divides data in half and analyses only the right half. As a result, you save twice as much time.

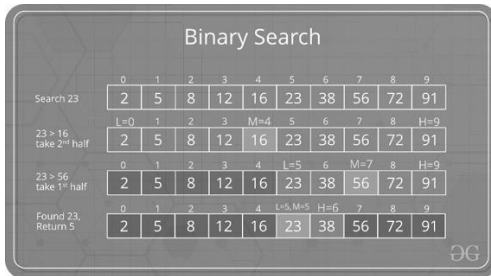


Fig. 4. Binary search

Well, after this you can say «this is not usable in the construction area, we bet, that you can't give us an example on that». Well, we strongly disagree. In our opinion algorithms are applicable everywhere. So, here is an example from our research. Imagine a horizontal structure made of beams and trusses. Modern programs are able to calculate the loads applied to it within a few seconds, but, unfortunately, the programs are not always perfect, and a competent engineer should always be able to check the correctness of the calculations.



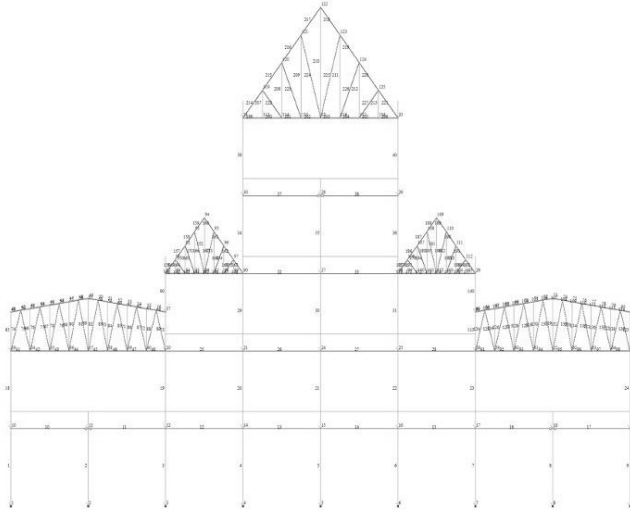


Fig. 5. Example of a structure

And there is an algorithm for this. First, you check all the movements as a result of the load, you check the horizontal and vertical movements of the symmetrical nodes, analyzing their symmetry of the obtained values, and then analyse the rotation angles of the symmetrical nodes. The next step is checking if the loads are calculated precisely.

The essence of the example is that an ignorant engineer will not be able to check all the calculations properly, which can lead to the instability of the entire structure and to collapse.

As you can see, even the construction industry has developed its own algorithms for checking calculations.

The conclusion is that the importance of studying algorithms should not be underestimated. In the modern world, the trend is to save as much time as possible by performing the same operations. Therefore, both for universities and students, it is important to realize that algorithms are a necessary part of the professional life.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бессонова Е.В., Иностранный язык в контексте разработки инженерных проектов студентами технического вуза / Бессонова Е.В., Кириллова И.К. // Вестник гражданских инженеров. – 2014. - №3(44). – С.270-275.

2. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики: монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ, 2015, 216 с.

3. Роот Э.В. К вопросу об инновационных тенденциях в обучении студентов иноязычной инженерной коммуникации/ Новые тенденции лингводидактики: слово молодым ученым / Редколлегия: Е.Г. Тарева (отв. ред.), Л.Г. Викулова, И.В. Макарова. – М. : Языки народов мира, 2019 – 140с.

4. Binary search - <https://www.geeksforgeeks.org/binary-search/>

5. Binary Search Algorithm - [https://en.wikipedia.org/wiki/Binary\\_search\\_algorithm](https://en.wikipedia.org/wiki/Binary_search_algorithm)

6. *Donald E. Knuth*. The Art of Computer Programming: vol. 1 – Fundamental Algorithms. Addison-Wesley, 1969. С. 24-30.

7. Linear search - <https://www.geeksforgeeks.org/linear-search/>

8. Linear Search Algorithm - [https://en.wikipedia.org/wiki/Linear\\_search](https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_search)

*Студент 2 курса 10 группы ИГЭС Кравцов А. О.*

*Студент 2 курса 10 группы ИГЭС Боков И. А.*

*Научный руководитель – доц., канд, техн. наук, доц А.Г. Соколова*

## **TECHNOLOGICAL FEATURES OF HIGH-RESPONSIBILITY CONSTRUCTION BUILDING IN PERMAFROST SOIL**

### ***Introduction***

Owing to successful researches in different fields of science, new constructions in the Northern Territory are built basing on scientific knowledge. Therefore, there are specific requirements for such constructions that must be met.

Since RF is actively mining its Northern territories, which is very energy-intensive process, a lack of energy resources becomes a very important issue.

### ***Research results***

Before construction begins, engineers should decide which way to use permafrost layer: whether in frozen condition or thawed.

They must take into account weather (for constructing and maintenance periods), thermotechnical, load and stability calculations to determine the method for the future construction. Depending on that, there are two possible methods the construction will be built and maintained.

*1. The foundation structure for high responsibility constructions built in permafrost areas using first method.*

The idea of the first method is to keep permafrost layer of foundation in frozen condition during construction process and throughout building lifetime. This method can be used if it is possible to keep the permafrost layer in frozen condition with reasonable costs. In addition, the first method should be used for building in hard frozen soil or in areas with high seismic activity [1].

Both 1a and 1b responsibility level constructions located in the areas of hard permafrost layer are built primarily using first method. This is achieved with open space underneath the construction, which is called cold cellar.

Cold cellar is a part of construction between ground floor slab and foundation soil. The height of cold cellar is the distance between foundation soil and bottom part of the construction. It varies between 1.2-1.7 meters.

There are three types of cold cellar: opened, closed and with adjustable ventilation. The cold cellar completely removes heat which goes through the ground floor. That's why foundation soil under heated constructions never thaws and stays in frozen condition. It is necessary to use heavy concrete with



Fig. 1. Cold cellar

average density of 2200-2500 kg/m<sup>3</sup> for constructing all reinforced concrete structures in permafrost areas [2].

This method allows using different types of foundation such as pile foundation, strip foundation and others, including artificial foundation. The foundation type is determined according to geotechnical conditions of

the soil and economic viability. However, pile foundation is the most common foundation type for constructions built using cold cellar. In this case, piles behave as struts: their bottom end is pinched with the soil while upper one is attached to monolithic grillage [3].

In addition, there are special devices that keep soil frozen: Seasonal cooling devices (SCD). They usually located near the pile or inside it. There are three types of SCD: liquid, vapor-liquid and with cold air ventilation [4]. The example of first method construction is Yakutskaya GRES-2, which foundation is supported by 4,000 piles.

*2. The foundation structure for high responsibility constructions built in permafrost areas using second method.*

The idea of the second method is to use permafrost layer of foundation in thawed condition, allowing soil to thaw and freeze throughout building lifetime. The second method is the way more costly than the first one, so that engineers should use it only when it is impossible to keep the foundation soil frozen.

This method allows to build high responsibility constructions in areas where the soil goes from frozen condition to thawed and vice versa. The foundation excavation begins during soil thawing process. At a required depth, special thermal radiation screens are installed. Usually, they are thin panels made with foamed polystyrene. Later they will protect soil above them from freezing-up [5].

Gas chemical complex located in Novy Urengoy built exactly by second method.

## ***Conclusion***

To draw a conclusion, the described methods provides engineers with opportunity of constructing high responsibility buildings in permafrost layer areas. This, in turn, significantly simplifies a number of technological processes (such as mining, power generation etc).

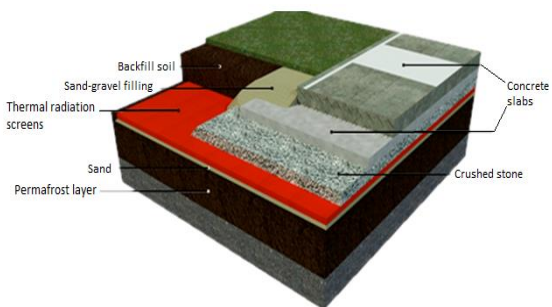


Fig. 2. Thermal radiation screen

## REFERENCES

1. *Макаров А.В., Тян В.Ю., Журавлев А.В.* Особенности строительства фундаментов в вечномёрзлых грунтах: 2019.
2. *Никишкин А.В., Набоков А.В., Огороднова Ю.В., Коркишко О.А.* Применение различных видов систем температурной стабилизации на объектах нефтегазовой отрасли: 2017.
3. *Плотников А. А., Макаров В. И.* Методы охлаждения оснований зданий, построенных по принципу сохранения грунтов в мерзлом состоянии: 2017.
4. СП 25.133330.2012. Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах.
5. *Т.В. Охлопкова, Г.Р. Гурьянов, А.А. Плотников* Строительство и проектирование зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты: 2018.

## **CONSTRUCTION OF SMALL HYDROPOWER STATIONS AND THEIR SIGNIFICANCE FOR THE RUSSIAN ECONOMY**

The concept of "small hydroelectric power station" can be considered from different sides, and differs from country to country, depending on its topographical, morphological, hydrological characteristics of the area, state standards, level of technological and economic development.

From a physical point of view a power plant is a plant that converts the potential energy of water into kinetic energy in the form of a water stream, then into the mechanical energy of the rotation of turbines and, ultimately, into electrical energy in a generator.

According to The international renewable energy Agency (IRENA) the economic conditions for implementing hydropower projects are more favorable compared to other types of renewable energy projects.

The development of energy in Russia began with the development of small rivers. Many dams on small rivers were built in the 30s of the XX century. There were also small hydroelectric power stations at large factories, ensuring uninterrupted power supply of critical technological processes. The development of small hydropower has been and is of great importance for the economy of our country.

The purpose of this work is to consider the problem of small hydropower development and its significance and relevance at the present stage in Russia.

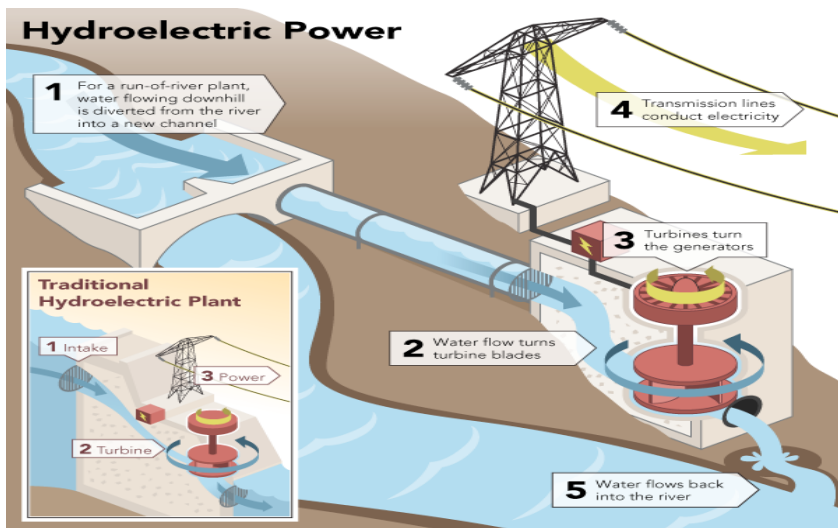
Currently, Russia is increasingly building small hydroelectric power plants, which are among the most economical and environmentally friendly sources of electricity. Russian small hydroelectric power plants have a maximum capacity of up to 30 MW (State Standard R51238-98). There are two types of small electric power station:

1. Micro-Hydroelectric power plant (power 1.5-100 kW);
2. Small hydroelectric power plant (power 100 kW-30 MW).

The advantage of micro-hydroelectric power stations is that they can be installed anywhere on the river. They are used to generate electricity not only for suburban villages, farms, but also for small industries located in remote areas.

Possible sources of energy for small hydroelectric power can be streams, small rivers, and natural elevation changes on lake spillways.

Principle of operation of small hydroelectric power plants:



The principle of operation of small hydroelectric power stations does not differ from the principle of operation of large power stations. The water from river, lake, reservoir, under the action of the pressure created by its mass, moves in a given direction and enters the blades of a hydraulic turbine. The turbine transmits its rotational motion to the generator, which creates an electric current.

Water pressure is created by building a dam, by the natural flow of water, or by both methods at the same time.

The development of small hydropower will lead to:

1. Reducing the lack of electricity and creating personal regional generating capacity.
2. Full power supply of high-quality electricity to settlements in peripheral areas.
3. Reduction of regional subsidies related to fuel costs that are delivered to hard- to-reach regions.
4. The emergence of economic and social stability in localities that are not currently connected to a single energy system.

In the Central region of Russia, due to the General availability of the unified energy system, the minimum capacity of the small HPP (Hydroelectric Power Plant) can be operated at the level of 1 MW. For the Central region, it is only possible to build a dam and create a reservoir, which is not always achievable. Natural conditions peculiar to the European part of Russia can guarantee the production of electricity at small hydroelectric power stations, which can fully provide areas engaged in agricultural production.

On the other hand, Russia, having a huge energy potential of small hydropower, currently, lags significantly behind other countries in the use of this resource.

The construction of small hydroelectric power plants in Russia is mainly carried out in the North Caucasus, as there are primarily favorable natural conditions. In this region, the RusHydro is implementing projects for the construction of small HPPs network.

So, over the past 20 years several dozen small hydroelectric power stations have been commissioned and reconstructed, mainly cascades in Kabardino-Balkarian and small hydroelectric power plants in Dagestan, and 2018 the RusHydro launched a small hydroelectric power station on the Bolshoy Zelenchuk river (The Karachay-Cherkess Republic) with a capacity of 1.2 MW.

The Zaragizhskaya hydroelectric power station in the Cherek district of the Kabardino-Balkaria Republic was put into operation 2016. It has a capacity of 30 MW and provides electricity to its region. The average annual output of the station is 114 million kW\*h. The annual energy consumption of Kabardino-Balkaria is about 1600 million kWh, while the country's own electricity generation before the launch of the Zaragizhskaya HPP was only 550 million kW\*h, which is about 35% of the need. Therefore, the construction of Zaragizhskaya small hydroelectric power plant significantly reduced energy deficit in the Kabardino-Balkaria Republic.

Currently, the small HPPs, operating on the territory of the Russian Federation, provide about 2.2 billion kWh / year, and their technical potential is estimated at 382 billion kW\*h / year.

According to experts, the main problems that arise during the implementation of small energy construction projects are incomplete study of the hydrological regime and the volume of small water flows, undeveloped methods, weak production and repair base of enterprises that produce hydropower equipment for small hydropower plants, and insufficient awareness of potential users about the advantages of using small hydropower facilities.

There are many advantages of small hydroelectric power plants. First of all, there is no negative impact on the environment, since less CO<sub>2</sub> is released in energy production, as fossil fuels do, and in turn this will lead to a reduction in their consumption. Secondly, they are cheap to maintain. Thirdly, they are fully automated, easy to install and operate, and have a long service life. Construction of small hydroelectric power plants is carried out in a short time, compared to large hydroelectric power plants, and does not require large areas.

Much attention is paid to small energy in Russia. In particular, in 2009 a new Russian Energy strategy for the period up to 2030 was adopted, according



to which the share of non-traditional renewable energy sources in the domestic energy balance should be at least 10%. Also in June 2019 an agreement was signed on the construction of the Krasnogorsk small hydroelectric power stations in the the Karachay-Cherkess Republic. It is planned to launch in Karelia 2020 a small Beloporozhskaya HPP with two HPP buildings and capacity of 24.9 MW.

In conclusion, I can add that the hydro Potential of Russia corresponds to the existing volume of electricity generation by all power plants in the country, but this potential is used only by 18%. According to experts in the near future power generation at hydroelectric power stations will increase. This will occur mainly in areas with decentralized electricity supply due to the introduction of new small hydroelectric power stations that will replace outdated and uneconomical diesel power plants.

The construction of the small HPP is an urgent task for solving economic problems in our country. Currently, large-scale National projects are being implemented in the country, on which the future of our country depends, for example, National projects for the economic development of Siberia and the Far East. New enterprises, small towns and villages are being built within the framework of this project. It requires the creation of modern infrastructure and the construction of small hydroelectric power stations on small rivers. And this is effective where the socio-economic conditions of the region do not require the creation of large power plants, and small power plants can provide local power supply to individual factories, cities and towns. Small hydropower can be developed simultaneously with large hydroelectric power plants, where the transmission of energy over a distance is difficult.



Fig.2. Micro-hydroelectric power station



Fig.3 Small hydroelectric power station on the Bolshoy Zelenchuk river (the Karachay-Cherkess Republic)



Fig.4. Zelenchukskaya small hydroelectric power station (Karachay- Cherkessia)



Fig.5. Construction of Beloporzhskaya small hydroelectric power station in Karelia



Fig. 6. Zaragizhskaya small hydroelectric power station in the Kabardino-Balkaria Republic

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ЛИСТ

1. . Газета "Энергетика и промышленность России"\№ 3 (7) март 2001 года\Энергетика\Энергетика Павел Пресняков

2. Газета «Известия», статья «Большое будущее малых ГЭС» 5 марта 2015
3. Журнал «Гидроэнергетика», статья «Проблемы и перспективы создания малых ГЭС на малых реках», 20 апреля 2019
4. <https://englishpromo.ru/stroitelstvo/malye-gidrojelektrostancii-na-rekah>
5. <http://www.cleandex.ru/>
6. [https://www.our-energy.com/small\\_hydro.html](https://www.our-energy.com/small_hydro.html)
7. <https://gisee.ru/articles/alternate/24815/>
8. <http://www.rushydro.ru/press/news/94913.html>
9. <https://iz.ru/news/583735>

*Студент 1 курса 1 группы ИСА Ларионов И.В.*

*Научный руководитель – доц., канд. фил. наук, доц. И.П. Павлючко*

## MASON SYMBOLS IN MOSCOW ARCHITECTURE

### INTRODUCTION

*Goal:* to research and to describe architectural symbols of famous Moscow buildings. There is a detailed analysis of buildings and symbols presented in the article. After reading it you can also easily understand the message that the architect put into his creation, see what is often hidden from the eyes of ignorant people.

*Research Questions:* to establish the presence of Masonic symbols on old buildings in Moscow.

### MAIN BODY

*Prehistory.* The earliest evidence of the existence of a free building cooperative in medieval Europe dates back to 643. In the Gothic era, the construction of huge Church buildings lasted for centuries, during which workers and artists who settled near the buildings, gradually entered into close communication [3]. Shop organization of construction work, of course, was inherent in the construction of cathedrals in England, where in the official acts stonemasons received the name “Freemason”, “Free-Stone-Mason”. In the middle of the compass and the polygon there is the letter "G". In the Masonic world, its meaning is multifaceted. One of the meanings of "G" is an abbreviation of the word geometry or geometer. This word is used as one of the names of the Supreme Being along with the Great Builder of the Universe.

The main philosophy of the Freemasons was and is human being, his spiritual condition and a harmonious development. Masons build and maintain hospitals, clinics, research centers. In pre-revolutionary Russia on the initiative of masons there opened almshouses, schools, educational homes. But charity is only a part of the order's activities aimed at the welfare of mankind.

*Hidden architectural symbols. Russia. Moscow.* The heyday of Freemasonry in Moscow occurred in the 18th and 19th centuries and was reflected in the design of the facades of many Moscow buildings. The most famous of the Freemasonry symbols perhaps are the radiant Delta or the all seeing eye. The symbols of Freemasonry are the following:

- *The radiant Delta* is one of the most ancient symbols, in Christianity - the sign "all-seeing eye". This symbol appears in images from the time of Ancient Egypt. Masons sign recalls the divine all-pervading glance, the presence of the Great architect of the universe (God) in all acts of masons.

- **Two columns (Yahin and Boaz)** - "approved by force" and "approved by God". Two copper or brass pillars that stood in the temple of Solomon in Jerusalem;
- **Three rings** - the Trinity of religions (Judaism, Christianity, antiquity);
- **Circle** - symbol of eternity;
- **Plumb line (ombec)** — a symbol of the pursuit of perfection;
- **Compass** - a symbol of moderation and prudence, as well as the pursuit of higher and spiritual;

Now let's use the examples of Moscow architecture to look at the symbols we mentioned.

*State Central Museum of modern history of Russia (previously an English club)* Estate of Mikhail Heraskov, Russian poet of the Enlightenment, a famous member of the Masonic Lodge of that time. It is not surprising that the building has preserved some of the Masonic symbols. Some symbols were lost during the restoration in 1826 and several modern ones. The first thing that catches the eye is the symbol of the Trinity (three rings,



Fig. 1. Heads of lions, circles and two columns

or three wreaths), which can be seen on the fronton of the building and not only.

On the sides of the Central colonnade, you can see windows framed by only two columns - Boaz and Yakhin. In Freemasonry, this is a special sign. Each initiate enters the Lodge through two columns - gates that maintain balance in the world. North – destruction and chaos, South - creation and order [4].

*Pashkov house* is the most famous Masonic house in Moscow. So, first of all some words about the history of the house: the building dates back to 1771-1801. The author of the project is still uncertain. Many researchers, including academician I. E. Grabar, consider the famous Russian architect K. I. Blank (1728-1793) to be the main architect. Some experts say that the main architect is V. I. Bazhenov. The reconstruction, which slightly changed the facades and interiors, was carried out according to the project and under the direction of the architect I. A. Ivanov-Shits. Now the building belongs to the



Fig. 2. Lions with human faces under Yahin and Boaz



Russian State Library; previously it held meetings and rituals of masons [2]. The gate guard is a lion's head holding the hop in its teeth and it is considered to be the symbol of Pashkov, "the first Russian vodka king". Usually the lions of "silence" hold the rings in their teeth. It was built in restrained forms of



Pic. 4. The gate guard lion of silence holding the symbol of Pashkov

classicism, the exterior and courtyard facades are the same. The heads of lions adorn the arches of windows and doors on the front side of the building.

Pic. 3. Lions of silence and hop above the doors

### CONCLUSION

It became possible to collect a large amount of information on the subject of Freemasonry, to study the history of Moscow buildings in more details, to describe the meaning that the architects put into their creations. We hope that thanks to this article you will be able to analyze some architectural forms yourself. After studying the materials much that was previously hidden from the eye became clearer but many more secrets remain unanswered and require detailed research.

### REFERENCES

1. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики : монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ,2015, 216 с.
2. Ильин М.А. *Moscow. Monuments of Architecture. 18th - the First Third of the 19th Century.* / Москва. Памятники архитектуры XVIII - первой трети XIX века. - М.: Искусство, 1975. - 470 с.
3. Шестаковская Л.Д. Жемчужины московской архитектуры. Под ред. Е.А.Беловой. - М.: Крафт, 2017 - 256 с.
4. *All photos of facades of buildings described in the article are made by Larionov Ivan*
5. [www.2do2go.ru/articles/1700/masonskie-znaki-v-moskve](http://www.2do2go.ru/articles/1700/masonskie-znaki-v-moskve)
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Масонство>
7. <http://couldbutnot.tilda.ws/>

## **INTRODUCTION TO KINETIC ARCHITECTURE**

Kinetic architecture (KA) is a field of architecture that explores and develops kinetic systems that could be used in buildings. Kinetic systems (KS) are devices capable of physical transformations that can be controlled in various ways.

That field goes against classical ideals of architecture, such as static character, inalterability, durability of buildings, however, the rejection of old beliefs opened opportunities that have not been fully used before. Movable elements of the building can change the external and internal appearance, generate electricity, regulate temperature, lighting and ventilation inside the building, what is very important nowadays because modern people spend 90% of life inside the room, so, our health depends significantly on the environmental conditions inside the building.

When did KA come into being, and what is its state for today? What opportunities does it provide? What types of systems does it use? This article will answer these questions.

### **The history of development**

KA was born with the appearance of the first lockable doors and windows, that is, several millennia ago. Wooden drawbridges and lifts, which were first empowered by human or animal power, were already in use in the third century BC. Windmills and watermills are also an example of KA. For a very long time it almost did not develop. The first significant breakthrough occurred with the invention of electrical elevator in the 19th century. But It was not enough to declare KA as a separate field of architecture. It took ideas that will guide the course of architectural thought. The sources of such ideas were futuristic architecture and Russian constructivism, which contained a propaganda of the mobility and dynamism of buildings.

Finally, in the second half of the 20th century, Metabolism and Archigram schools were formed. The architects of these schools believed that buildings should not be static objects, but rather the opposite - they should be able to alter, grow up and down, move horizontally and vertically. To embody this, they investigated light materials, from which designed structures and kinetic systems, and then wrote programs to support these systems. The greatest contribution to the development of KA was made by Richard Buckminster Fuller, Frey Otto, Santiago Calatrava and Chuck Hoberman.



From the end of the 20th century to our days, development has become quite faster. And in the last decades, it is turned to be possible to use artificial intelligence to control KS.

**The status of KA for today. Examples for the use of kinetic systems in buildings.**

As you can see, not so many KS have come to mass distribution. Here they are: doors and windows, elevators and escalators, automatic gates, tents of all kinds. Many types of transport can also be attributed to KA: houses on wheels, yachts, airplanes and trains that are almost indistinguishable from buildings, when you are inside them, aircraft carriers, huge ships which are actually a whole cities with shops, theaters and restaurants.

Now let's look at the rarer KS and the first of them is **retractable roofs**. Such roofs are often used in cars and boats, rarely in stadiums (Fig.1) and almost never in residential buildings. There are two main types of retractable roofs: hard roofs that slide to the side or recline, and soft roofs which are made of membranes that fold or wind on reel. Retractable roof is a good decision for stadium, because the stadium turns to be waterproofed, while in the open position it provides sufficient natural lightning needed for the matches and growth of the grass.

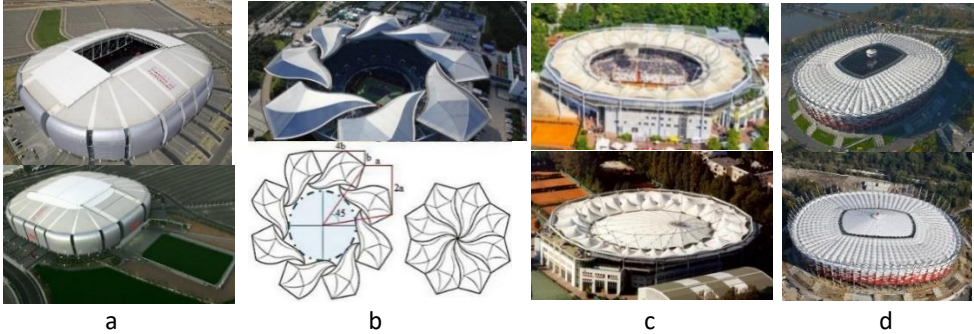


Fig. 1

Hard retractable roofs:

- a)The Stadium of Phoenix University, USA, 2006
- b)The Qizhong stadium, China, 2003

Soft retractable roofs:

- c)Rothenbaum Tennis Centre Court, Germany,1997
- d)National Stadium, Warsaw, 2011

**Rotating buildings** allow to adjust the lighting and ventilation in the rooms throughout the different seasons by changing the angles and the speed of rotation. It is also provide a changing view from the windows with a possibility to adjust the window in the certain direction. However, they are very few in number. **Heliotrope House** has two independent KS - one for the building and

the other for the photocells located on the roof. The motion of the photovoltaic arrays is programmed to follow the position of the sun, enabling it to generate up to 40% more energy. **Villa Girasoil** (“sunflower” in Italian) is L-shaped building that rotates over three circular tracks. **Sharifi House** has three revolving rooms. **Rotating tower** is a rod on which all floors are “worn”. Each floor can rotate independently from the others, allowing the building to change its shape radically. Wind turbines are located between the floors, producing much more energy than building can use. In addition, it is the first industrial skyscraper (it is built from prefabricated modules).



Fig.2 Rotating buildings

- a) Heliotrope House, Germany, 1994
- b) Villa Girasole, Italy, 1935
- c) Sharifi-Ha House, Iran, 2013
- d) Rotating Tower Dubai, UAE, 2020

**Industrial buildings** are buildings, which are produced in one place, after what they are transported to the installation site, where they are set for a short period of time (from a second to a few days). This method not only saves time, but also improves quality and reduces costs. In addition, it significantly increases the safety of builders. Industrial buildings include mobile houses, houses on wheels and tents.

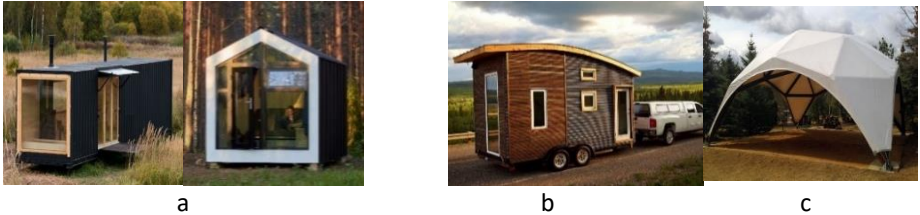


Fig.3 Industrial buildings:

- a) mobile houses
- b) house on wheels
- c) tent

**Kinetic facades**, in addition to the visual effect, can generate electricity, control lighting and inflow of fresh air. The kinetic facade is a layer of a building which consists of many elements that have the ability to rotate, fold, bend, slide, glow or reflect sunlight, change its transparency or color. The façade of **The Institute of The Arab World** is actually 240 motor-controlled apertures opening and closing according to the intensity of the light. **Kleine EWE Arena** has a façade on which a huge photovoltaic panel slides along the rails, following the sun. The **Manitoba Hydro** façade is programmed to control ventilation according to the temperature and wind power outside. The facades of the **Kiefer Technic Showroom** enable the buildings to make a window or a blind wall in any place if necessary.

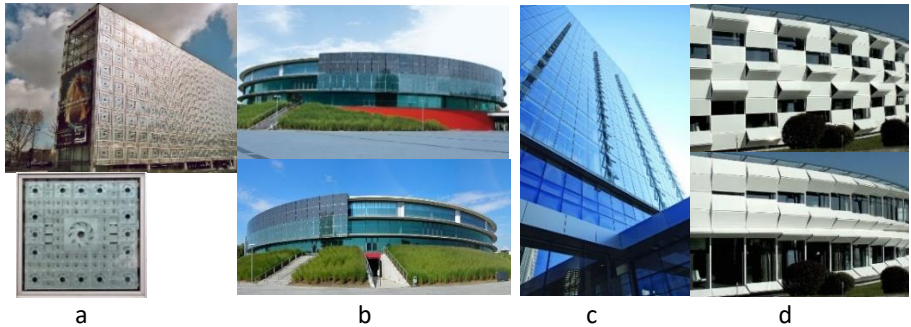


Fig. 4 Kinetic facades:

- a) The Institute of The Arab World, France, 1987
- b) Kleine EWE Arena, Germany, 2005
- c) Manitoba Hydro, Canada, 2008
- d) Kiefer Technic Showroom, Austria, 2007

### **Classifications**

In the following, there are some classifications that have been suggested by researchers and research groups.

According to purposes (Sinai University and Cairo University, Egypt)

- To enable using the building in different places (such as mobile homes).
- optimization of circulation (vertical and horizontal) inside buildings (such as intelligent elevators)
- microclimate regulation and better interaction with the environment (such as revolving buildings or responsive roofs)
- more flexibility for inner spaces (such as movable partitions)

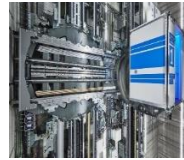
According to system configuration (Design Group in the M.I.T institute)

- 1) *Deployable kinetic structures* – they are easily transportable and exist in a temporary location. Such as tents, caravans, mobile homes and movable

towns (like aircraft carriers and oversees ships/airplanes). Also movable intelligent structures and experimental systems such as Muscle spaces and Transformer Models.

2) *Dynamic kinetic structures* - independent objects which usually exist within a larger architectural whole. These structures may include:

- Controllable kinetic (elements with unresponsive control systems): Stadium of Phoenix University
- Movable circulation systems: the intelligent elevator systems and the automatic car parking-systems
- Revolving structures: Heliotrope House



a



b

Fig. 5 circulation systems  
a)intelligent elevator system  
b)automatic car parking-system

3) *Embedded kinetic structures* – they are also exist within a larger architectural whole but their primary function is to control the larger architectural system or building:

- Pre-empting spaces: their structural system responds to the needed changes in inner spaces.
- Balanced structural system: that kinetically responds to external forces (winds) and uses their movement.
- Responsive facades/roofs: responding to both outer circumstances and inner activities of users

According to control techniques (Design Group in the M.I.T institute)

- Internal control: such as a mechanical hinge without any control mechanism
- Direct control: movement is actuated by any one of numerous energy sources (electrical motors or wind, etc.)
- Indirect control: movement is actuated by energy source which is operated by control device which work is based on messages received from the sensor.
- Responsive indirect control: Indirect control with net of sensors
- Ubiquitous responsive indirect control: Movement is the result of the work of many autonomous sensor/motor pairs acting together as a networked whole.
- Heuristic responsive indirect control: Ubiquitous responsive indirect control with learning capacity.



- a                      b                      c                      d                      e
- Fig. 6 control techniques
- a) Internal control
  - b) Direct control
  - c) Indirect control
  - d) Responsive indirect control
  - e) Ubiquitous responsive indirect control or Heuristic responsive indirect control

A classification of kinetic systems as environmental control systems (Sinai University and Cairo University, Egypt)

Criteria, which are used for this classification:

- Kineticism: the limit of motion resulted in by the system
- Control techniques: how motion is initiated
- System configuration
- Control limit: the degree of environmental changes offered by the system, and how much difference does it make in regard of human comfort and interaction with the building context
- Cost

According to these criteria

- 1) *Skin-units systems* - systems in which one (or more) element is divided into small units that have limited possibility to move, shift or revolve with no remarkable changes in the building's configuration.
  - Responsive/interactive facades (the facade of the Institute of the Arab World)
  - Flare skin: an outer skin covering the building and consisting of metal units programmed in a way to move with the sun to reflect the sunlight.
  - Louvers that moves along the day-hours to protect the users from the strong glare in southern facades.
- 2) *Retractable elements* - elements that have the possibility to fold or expand as a whole element, according to the needs of the users, resulting in remarkable changes in the building's configuration (the Stadium of the University of Phoenix and Rothenbaum Tennis Centre Court).
- 3) *Revolving buildings* – buildings that have the possibility to revolve around themselves or along a certain track (Heliotrope House).
- 4) *Biomechanical systems* - structures that may kinetically adjust themselves in respond to some inner or outer forces received or measured by system of sensors. These structures represent the ultimate aim of kinetic systems that has both the stability and the flexibility of human body and may allow unlimited possibilities in all aspects. Unfortunately, these systems are so far only experimental models.

These categories relate to the above mentioned criteria as follows:

KS\Criteria	Kineticism	Control techniques	System configuration	Control limit	Cost
<i>Skin-units systems</i>	Limited	Direct or Responsive	Embedded	Minor	Small
Retractable elements	Medium	Internal or Direct	Embedded	Medium	Medium
<i>Revolving buildings</i>	Major	Direct or responsive	Dynamic	Significant	Big
Biomechanical systems	Variable	Responsive or Indirect	Dynamic or Embedded	Variable	Huge

### Conclusion

KA has existed for a very long time. It began its active development since the end of the 20th century and still has not been fully formed. It uses all kinds of KS, from the simplest (such as rotary screens) to complex ones that can automatically fold, slide, expand and transform both in size and in shape.

KA many functions:

- Controls the microclimate of the building (regulates the lighting and ventilation).
- Increases the adaptability of buildings to different seasons
- Increases the flexibility of using of the internal spaces, allowing satisfying the specific requirements of an occupant (ability to set a window in the certain place, to regulate the view from it, dividing / combining rooms).
- Increases the speed, quality and safety of construction (industrial buildings)
- Increases efficiency of solar energy
- Gives new opportunities for the appearance of the buildings

The use of KS in buildings should be deliberate and rational, because, otherwise, it can lead to enormous costs not only during construction phase, but also during operation.

### REFERENCES

1. Nelly R., Hatem F. Kinetic systems in architecture: New approach for environmental control systems and context-sensitive buildings. Egypt: Elsevier, 2011. 8p.
2. David F. Rotating Tower. Dubai: CTBUH, 2008. 8p.
3. [<http://www.adifitri.com/kinetic/kine03b.html>]

4. R. Kronenberg Transportable Environments Book 2 USA: Spon Press, 2003. 225p.

Seyed M. H., Masi M., Alexander R., Torsten S., Jos L. A morphological approach for kinetic façade design process to improve visual and thermal comfort: Review.

## **THE PROBLEM OF OVERPOPULATION IN MOSCOW AND WAYS OF SOLUTION**

### **ABSTRACT**

Nowadays, demographic problem – that is, overpopulation on the planet, – is one of the global problems. This article comprises conditions, variations and ways to solve the demographic problem that is relevant today. A purpose of the article is to search the causes and decisions of overpopulation using the capital of Russia – Moscow – as an example.

The problem will be solved by construction of new life zones with their own infrastructure, which will be created according to new standard of convenient life. Due to this solution, density of overpopulated cities relieves.

**KEY WORDS:** overpopulation, New Moscow, construction.

### **CAUSES OF OVERPOPULATION**

Overpopulation is established due to peoples's necessity to live near huge cities. People demand job that is various and highly paid. Students come to huge cities to get high education. Comfortable conditions and high quality of life in a large city suppose rising birthrate.

Industrial and civil construction in large cities should fit the list of requirements. Civil building must contain as huge amount of flats as then can. Industrial buildings must provide high amount of created product and a lot of working positions. These factors attract more people. As population rise, new buildings are built nearer toward existed ones.

### **WAYS TO SOLVE THE PROBLEM**

Main problem of Moscow is high population density that varies according to the day time. In the morning a lot a people commute to the city centre; thus in the evening situation reverses. In 2012 government of city Moscow and Moscow region decided to increase the territory of Moscow by incorporation Troitsky and Novomoskovsky Administrative Districts whose area is more than 2 times of area of city Moscow.

The idea was to divide population density and relieve transport situation in the centre of Moscow by creating new living districts with their own administration, multifunctional centers, offices, companies and firms, soft infrastructure, culture and sport centers, parks and others. People won't need to move in the centre of Moscow because they will have job, supermarkets and public places to have rest next to home. Moreover, the idea of Dmitry



Medvedev was to relocate Russian government agency in New Moscow that will be built by new standard of construction. [1]

First of all, it needs to build a large quantity of housing stock. Due to modern standard of convenient life projects of civil buildings will have underground parking, well-organized entryway for disabled people. Whole yard area will be equipped for children and their parents. Regulation of light and distances between buildings will match this standard.

Each district needs kindergartens and schools that will encompass whole calculated amount of children. These buildings must be large and comfortable for all types of children (even for disabled); must have a lot of light and space inside; must be built from non-toxic materials. In addition, there must be organizations of additional education for both children and their parents – dance club, music school, artistic school, yoga, etc. [2]

For comfortable spending time district must have supermarkets, sport and cultural centers at close proximity. Also, there must be local multifunctional center where citizens can receive all public services. [3]

An amount of working positions extremely increases by construction of office parks and factories in New Moscow.

New Moscow must be connected with the city centre by different means of transport. Therefore, the construction of Moscow underground called «Metro» continues in the direction of new district. Four lines of Metro are extending by construction new stations. Moreover, one special line called Kommunnarskaya is being planned. Construction of Metro will help to relieve load on the southern parts of existing Metro lines and relieve stream of cars on highway by 20%. Inside of districts, tram network should be contracted. It can connect people inside their district; can transfer a lot of people per a route; is comfortable and silent and has high speed. [4]

On the other hand, improvement of traffic infrastructure by road surface expansion and construction of road junctions are used. There is a reconstruction of Russian route M3 (known as Ukraine Highway) and Russian route A101 (known as Kaluga highway) inside of New Moscow.

Additionally, construction and reconstruction of engineering infrastructure – treatment plant, sewage pumping stations and gas distribution network – are carried out. [5]

New branches of major universities should be built inside of New Moscow. Then services that are useful for students should be placed next to educational buildings.

New Moscow needs to have well-furnished parks and gardens with specific area for sport, relaxing, entertainment and walking. If parks have these special things, even people from Moscow will want to visit it, so popularity of New Moscow will increase. Cinema on air, halls for exhibitions, holiday fairs can

be constructed. It is important to make zones for walking pets, training areas with drinkers and space for relaxing.

### CONCLUSION

Construction is needful factor of creating new life zones. It can even partly help to solve the problem of overpopulation in large cities. [5]

New Moscow is still developing. It needs time to make it more comfortable for people who already live there. As it is the construction from initial stages, all districts can be created maximally comfortable based on modern standards of convenient life. So, life would be better there. If people stay in their district, the population density will align.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бессонова Е.В., Кириллова И.К. Иностранный язык в контексте разработки инженерных проектов Студентами технического вуза. Вестник гражданских инженеров. 2014 №3 (44), С.270-275

2. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики: монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ,2015, 216 с.

3. Как построить Новую Москву. – Сб. ст. – М.: КБ Стрелка, 2015. – 304 с.

4. Метро в Новой Москве [Электронный ресурс]. – Сайт Комплекса градостроительной политики и строительства города Москвы. – 2019. – Режим доступа : <https://stroi.mos.ru/new-moscow/razvitie-metropolitena-1>

5. Об изменении адресов зданий (строений), сооружений, объектов незавершенного строительства и земельных участков в связи с изменением границ между субъектами Российской Федерации городом Москвой и Московской областью: Постановление Правительства Москвы от 25 июля 2012 г. N 352-ПП. – 2012.

6. Об утверждении сводного стандарта благоустройства улиц Москвы: Приложение 1 к распоряжению Правительства Москвы от 04.08.2016 г. № 387-ПП. – 2016.

7. 7 лет Новой Москве: итоги развития и планы [Электронный ресурс]. – Сайт Комплекса градостроительной политики и строительства города Москвы. – 2019. – Режим доступа: <https://stroi.mos.ru/new-moscow>. – Загл. с экрана

8. **Strelka Magazine:** Интервью с руководителем проекта разработки Стандарта благоустройства для Москвы [Электронный

ресурс]. – Режим доступа : <http://strelka.com/ru/magazine/2016/04/12/new-standart>. – Загл. с экрана

*Студентка 1 курса 11 группы ИИЭСМ Павленко Елизавета*  
*Студент 1 курса 11 группы ИИЭСМ Забиров Марат*  
*Студент 1 курса 11 группы ИИЭСМ Клеветенко Даниил*  
*Студент 1 курса 11 группы ИИЭСМ Аникин Дмитрий*  
*Научный руководитель – преподаватель Писарик О.И.*

## **GREEN TECHNOLOGIES IN URBAN PLANNING**

Nowadays, people tend to live in the city with comfort in a favorable urban environment. The population of cities is growing significantly. The population of Moscow is growing every year by 100 thousand people and now stands at 12,300,000 people. Therefore the government needs to expand the city and improve the quality of life, especially with the help of green technologies.

The impact of the city on people is a rather extensive topic, which includes many factors. This article is dedicated to some fundamental factors of the influence of the city on human beings and considers particular green technologies used by planning housing and open space development.

The new planning of Moscow areas under the renovation program promises to be more comfortable. However, dense development has many disadvantages:

1. There will be less green zones.
2. There will be a large pool of people in one place.
3. There will be more traffic jams.
4. There will be more environmental problems (air pollution, etc.)

Dense development has undeniable advantages, but its implementation must be strictly controlled by all standards of construction including green eco-friendly ones.

Objects that are certified according to the national green building standards ensure minimal environmental pollution and a high level of environmental safety for people. Green projects require at least two specialists with higher professional education, and at least one and a half years of experience in practical work.

Green construction is an industry that includes the construction and operation of buildings with minimal bad impact on the environment. The main goal of green construction is to reduce the level of resource consumption (energy and material) throughout the life cycle of the building: from the selection of the site for design, construction, operation, repair, demolition efficient use of energy and water resources.

Nowadays there is a small number of certificated green standards in the world, namely, BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method – approved in the UK in 1990), LEED (the Leadership in

Energy and Environmental Design – USA, 1998), SB-Tool (Canada, 2007), DGNB (Deutsch Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – Germany, 2009), Green Star (Australia, 2003). In many developed countries, consideration of environmental standards is a prerequisite for evaluating the quality of an object. In Russia, work is still underway to develop a standard for green certification. In 2010, the center "Green standards" adopted a project of standardization, which was taken into account when drafting the national standard of the Russian Federation GOST R 54964-2012. Despite the existence of these developments, many developers are guided by European eco-standards.

The system gives versatile BREEAM assessment criteria such as energy construction costs and planned energy consumption by the object management policy, including the construction of the facility, production safety and further use. The transport issue is considered in some detail: starting from the impact of transport on the environment during construction and ending with the planning of further transport load on the nearby territory.

Other important components are the control of water resources, the quantity and quality of construction materials, waste disposal, and the size and area of land used in construction. Certification is performed in accordance with five possible ratings, depending on the points scored.

The LEED standard is the most acceptable mainly for American construction realities. This standard includes compliance with the requirements for efficient use of energy sources included in the "Energy Star" criteria system. Compliance with the territorial conditions of construction is of great importance, which means taking into account the specifics of the local environment, using local flora for design, and so on. Construction should not be carried out near ecological zones, which gives additional points [9].

In the DGNB standard, the bias is towards a more pragmatic and narrow view of the implementation of the construction project. The greatest importance is safety and reliability, speed and efficiency of work, saving resources, waste disposal. In contrast to other systems, less attention is paid directly to the care of the environment and the regulation of permissible construction zones. Great importance is attached to the design component and cultural context.

Arup, a specialist in urban design, is also involved in promoting green construction in the Russian Federation. One of its well-known programs is the C40 initiative, which involves uniting a number of major cities to improve the climate and reduce carbon emissions into the atmosphere. In Russia, the company works together with the Russian Green Building Council.

However, the vast majority of builders and developers do not use standardization systems in their practice. Most often they are used only in the

field of elite construction. The use of environmental standards in the development of a future facility usually leads to a significant increase in the cost of necessary work.

In general, in different cases, we can talk about 5-15 %, but these costs are recouped after a few years of operation of the building due to reduced electricity consumption and heating costs. Thus, developers receive significant benefits from the use of green standards in the construction of facilities, which is reflected in the increase in added value.

In Russia, eco-development is still at an early stage of development due to a large number of factors. Planning according to green standards requires not only financial investments in high-quality materials, which sometimes have to be found abroad, but also additional time and staff able to perform the necessary research. Collecting the necessary documentation and attracting interested investors can be a significant obstacle.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агапова К. Сертификация зданий по стандартам LEED и BREEAM в России // Здания высоких технологий, 2013.
2. Бессонова Е.В., Кириллова И.К. Иностраный язык в контексте разработки инженерных проектов Студентами технического вуза. Вестник гражданских инженеров. 2014 №3 (44), С.270-275
3. Бобылев С.Н., Захаров В.М. «Зеленая» экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устойчивого развития // На пути к устойчивому развитию России. – 2012. – № 60.
4. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики : монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ, 2015, 216 с.
5. Максимов С.Н. Девелопмент как способ реализации проектов развития недвижимости // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 3.
6. Atanasiu B. & Constantinescu T. A Comparative Analysis of the Energy Performance Certificates Schemes within the European Union: Implementing Options and Policy Recommendations, ECEEE Summer Study, 2011.
7. Yudelson J. The Green Building Revolution. Foreword by S. Richard Fedrizzi, CEO of the U.S. Green Building Council, Washington, Covelo, London. Island press, 2008.

## PROBLEMS OF HCSD AND WAYS OF SOLVING THEM

The Goal of research is formation of objective understanding of current state of HCSD in Russian Federation.

Tasks of the research:

- Identification and review of the main HCSD problems.
- Introduction to the causes of these deficiencies.
- Presentation of possible ways of solving communal services problems.

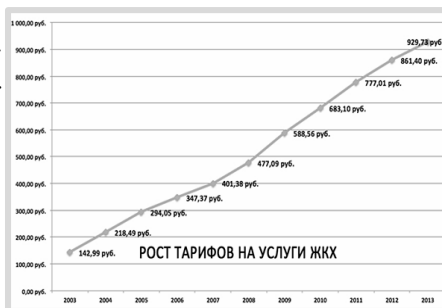
What is HCSD?

Housing and Communal Services Department performs an important function of citizens' life support. HCSD services include: cold and hot water, heat energy, drainage, power and gas supply. Nevertheless, feasibility of social projects is impossible due to weakness of communal infrastructure. In January of 2014 by the All-Russian Public Opinion Poll Center there was survey about problems, that Russian people consider the most relevant, conducted. Here what this survey decided:

Main problems of HCSD

1. Many managing companies, primarily private, unreasonably overprice the consumption of communal services. It was counted by Penny Lane Realty company, that in a period from 2001 to 2011 rent has increased 9.8 times, gas tariffs has increased 7.2 times, tariffs for heat has increased 7.9 times and water rates has increased 65.8 times. In 2001, it took 15% of people's monthly income to pay the bills. In 2011, it took 25% to do so [3].

2. Bad controllability and frankly low quality of work of facilities and services. By the order of the Public Opinion Foundation there was research carried, which found that 30% of population consider the state of communal services bad and 22% of population consider it highly bad [3].



3. High degree of region differentiation of state of quality of services. In different regions, people have different salaries and different professionalism of HCSD workers. That is why in some places there are better services provided, in other - there are lower.



4. The wear and tear of the main assets of this industry, obsolescence of technology and, consequently, significant costs and low energy efficiency. 70% of housing stock was built before 1970. The wear and tear of the main assets exceeds 60%. Energy efficiency exceeds european indicators 2-3 times [4].



5. High level of monopolization of this sphere, low development of competition. Without competition, 486there is no reason for managing companies to make better offers [5].

#### Ways of solving

Nevertheless, there are some right and definite solutions, which were agreed by many politicians and economics experts.

1. Changes in legal framework, in particular, introduction of licensing of managing companies, demonopolization of this sphere. On September 1 of 2014, the issuance of licenses to HCSD managing companies began. Wherein they will have to get license until May 1 of 2015 [1].

2. Quality improvement of provided services, application of sanctions and economic incentives, organisation of complex reconstruction events [6].

3. Efficiency gains of using enterprises resources and technical retooling of HCSD. Right now, there goes an upgrade of boiling stations to gain energy efficiency. Also, there was foundation of HCSD reform assistance in 2007 founded [2].

However, there are big financial expenses and large-scale relocation of people from their houses needed for introduction of these changes. That is why



it is so complicated and slowed down to implement this designs. It is still unknown, when exactly all this reforms will be put into action.

### Conclusion

Today housing and communal services have tangible and limitations and seems, that it won't get better in the near future despite the fact that methods of solving are identified relatively long ago. Reason for this is inconvenience of relocation and expenses of resources.

### REFERENCES

1. kremlin.ru/news/11139 (Presidential administration), (дата обращения: 05.02.2020)
2. nord-expert.ru (expert bureau), (дата обращения: 27.01.2020)
3. potrebinforms.ru (the All-Russian national resource for consumers), (дата обращения: 25.01.2020)
4. rb.ru (informational portal), (дата обращения: 19.01.2020)
5. reformagkh.ru (foundation of HCSD reform assistance), (дата обращения: 29.01.2020)
6. wciom.ru (the All-Russian Public Opinion Poll Center), (дата обращения: 23.01.2020)

## **CONSTRUCTION OF HIGH-RISE STRUCTURES IN THE DESERT**

Building skyscrapers in the desert is one of the most interesting topics in the construction industry. The purpose of this work is to familiarize with the highest achievements in the field of construction, which open up new opportunities for construction in remote areas of our land, as well as to solve the problems of housing for people in cases of changes in natural conditions.

In economically developed countries, where most of the territory is occupied by the desert, research is conducted to study the possibility of erecting high-rise buildings. For example, the UAE is conducting special research on soil and developing technologies that will allow you to build skyscrapers in the desert.

The main problem for building a high-rise building in the desert is how to fix the sand. There are two types of sandy soils: mobile and fixed. Mobile sands are not fixed in any way and are easily moved due to the wind. Mobile soils are dunes and dunes. The dunes form a chain of hills. Dunes occur in places where a strong wind blows in one direction. The most dangerous for construction are free-standing dunes, because they are the most mobile. Such Sands can carry roads, structures, and even entire cities. In order for a skyscraper to stand in the desert, you need to constantly fight with moving Sands. This is usually done using:

- 1) install the shields;
- 2) plant vegetation, thereby fixing the upper layers of sand;
- 3) design " non-accumulative " forms of structures that do not allow sand to accumulate inside the building.

It is building up that is the most suitable idea for the desert and for people. After this construction, there will be more space for landscaping. Currently, there are already 2 projects for the construction of high-rise buildings in the desert.

The authors of the first skyscraper are Chinese designers and architects. They are going to build using a 3D printer and sand. This building is shaped like a tree or tornado. It consists of 2 parts. The top is a spiral frame, and the bottom is similar to the roots that will hold the skyscraper. With a flat roof, where the water condensation system will be located, it will be possible to regulate the temperature on different floors, a double cross ventilation system helps with cooling. Research in the desert and attracting tourists are the main goals of building this skyscraper. The highlight of this project is the 3D printer,

which was invented by Markus Kaiser. It works the same way as a normal 3D printer, but it uses sand from the desert instead of plastic, and sunlight replaces a laser. As a result, the printer produces glass masses that can take absolutely any shape.

Another project was invented in France. This project is called "Vertical city", it is going to be built in the Sahara desert. This skyscraper will have everything from shops to offices and museums. There will also be a weather station and a precipitation collection system. The building will be powered by solar panels and a ventilation system. This project differs from the previous one in that it has a system of covered streets. Visually, " the Vertical city looks more massive, but thanks to the completely glass facade, it feels as if it is not a building, but a Mirage.

These projects are planned to be implemented in the deserts for the time being. If successful, the technologies developed for the construction of high-rise buildings in the desert can be used to create cities and homes in countries that lack territory due to various natural conditions that are unsuitable for human habitation. In general, these projects include everything you need to live in the desert, but a few questions still remain: can skyscrapers withstand sandstorms? Will there be problems with communication between the high-rise building and the nearest localities?

Fig. 1. China:

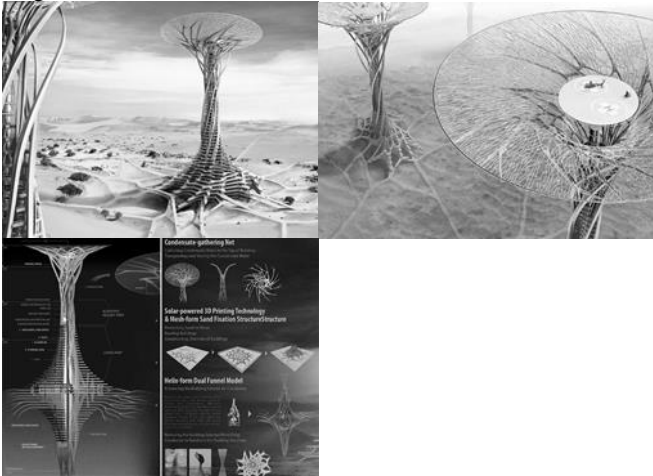


Fig .2. France:



## REFERENCES

1. [www.berlogos.ru](http://www.berlogos.ru)
2. [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)
3. [www.novate.ru](http://www.novate.ru)
4. [www.otherreferats.allbest.ru](http://www.otherreferats.allbest.ru)
5. [www.forumhouse.ru](http://www.forumhouse.ru)
6. [kulturologia.ru](http://kulturologia.ru)
7. [fb.ru](http://fb.ru)

*Студент 1 курса 11 группы ИИЭСМ Хромов Егор*  
*Студент 1 курса 11 группы ИИЭСМ Андреев Антон*  
*Студентка 1 курса 11 группы ИИЭСМ Носова Александра*  
*Научный руководитель – преподаватель Писарик О.И.*

## **SOME ASPECTS OF MORTGAGE LENDING IN RUSSIA**

Real estate is the basis of the country national wealth. The state of the real estate market affects the economy of the country as a whole. The article will consider the problems of mortgage lending in the region, establishes the relevance of this problem and suggests ways of their solving.

To begin with, there will be examined real estate features – how the real estate market affects the country economy on the example of Moscow and the Moscow region:

1. Provision of housing to citizens
  2. Development of city infrastructure
  3. New jobs
  4. Source of income (taxes - to the state, profit - to the owner)
1. Influence:
    1. Meeting the housing needs of the population
    2. The increase in the share of GDP
    3. The development of science, culture and society as a whole

Construction is a type of economic activity that ranks sixth in Russia GDP in 2017. Its contribution to the state economy is more than 5.7%, which in monetary terms is 5.3 trillion rubles. Now prices for both private housing and economic facilities are constantly growing.

Further, there are general characteristics of the real estate market in Russia, in particular, in the Moscow region:

1. Low liquidity;
2. Uniqueness of objects;
3. Terms of financing;
4. The complexity of legal rights.

The real estate market is often influenced by political and socio-economic factors. Thus, the real estate market is influenced by many factors:

1. Change in the general socio-economic situation and regional economic conditions;
2. Change in the monetary policy of the government and the policy of commercial banks, determining the availability of funds for financing the sale of real estate;
3. Change in the legislation on regulation of the real estate market and in tax legislation;

4. Changes in the situation on the capital market due to instability of exchange rates, dynamics of interest rates, inflation and inflation expectations.

Unevenness in the housing market continues to reflect the total housing commissioning, about half are in 10 regions, including Moscow - 15%, Moscow region - 12%. The average cost of housing on the market in Russia is two times higher than its cost were in 2004 and amounted to 14.4 thousand rubles, while in 2003 alone, the average cost of housing in the Russian Federation increased by 26%, in Moscow - by 40% .

Mortgage is a loan secured by real estate. Mortgage lending comprises both economic and legal aspects. The volume of the mortgage market in Moscow and the Moscow Region in 2004 increased approximately two times, from 7-8 billion rubles to 15.5-16.5 billion rubles. In 2019, a square meter in the secondary housing market of Moscow rose by an average of 3.6% to 178,500 rubles. That is, prices rose at the inflation rate, which, according to the Federal State Statistics Service, by the end of December amounted to 3.1%. In recent years, the development of transport infrastructure has greatly influenced prices. For example, in 2019, the cost of housing grew most rapidly in the Beskudnikovo district, where in 2018 the metro station appeared. High rates of price growth were also demonstrated by the areas where new Solntsevskaya line stations were opened.

As Inkom notes, almost all transactions on the Moscow secondary market now go through in the budget no higher than 10, maximum 15 million rubles. In fact, these amounts reach the mortgage demand. According to Miel, the average amount of a mortgage loan in the secondary market in 2019 was approximately 5.5 million rubles, and the loan amount in relation to the total transaction amount was 50-55%.

Therefor the general components of the construction industry have been discussed, the consideration can be returned to the main issue with the mortgage. The average cost of a one-room apartment in Moscow is abot 8,492,500 rubles. The average salary is 86,000 rubles excluding taxes. To accumulate on an average flat with an average salary, it will take 8.2 years.

The fact is that this rate depends not only on inflation, but also on external funds (these funds will go from the state). Thus, a decrease in mortgage interest is possible if two points are observed:

1. Reduce inflation
2. Attract more funds from the government

Government funds are an exhaustible resource, therefore, in order to attract more financing to banks, it will be necessary to cut funding for other sectors of the economy.

Thus, it can be concluded, that if the state continues to passively participate in the development of mortgage lending and not to implement alternative and

attractive preferential programs for the population, the process of promoting mortgage lending will continue to go extremely slow, and the mortgage market in the country will not develop.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бессонова Е.В., Кириллова И.К. Иностранный язык в контексте разработки инженерных проектов Студентами технического вуза. Вестник гражданских инженеров. 2014 №3 (44), С.270-275

2. Веревкина, Т. Тенденции развития рынка ипотечного кредитования в России / Т. Веревкина, А. Гулько // Проблемы экономики и менеджмента. – 2014. – № 7. – С. 45-49.

3. Грабовый П.Г. Сервейинг и профессиональный девелопмент недвижимости: теория, практика: в 3 ч. Ч. 1. Управленческий модуль системы сервейинга и его развитие: Монография / 2-е изд., (эл.) – МИСИ-МГСУ, 2017.

4. Ипотечные жилищные кредиты, предоставленные физическим лицам-резидентам, и приобретенные права требования по ипотечным жилищным кредитам в рублях – [Электронный ресурс]: URL: <http://www.cbr.ru/statistics/UDStat.aspx?TblID=4-3> (дата обращения: 05.02.2020).

5. Кривенда, Е. Актуальные проблемы ипотечного кредитования в России / Е. Кривенда, Д. Ковалев // Территория науки. – 2015. – № 5. – С. 114-119.

6. Кулешова, Л. Ипотечное кредитование как способ решения жилищной проблемы в России / Л. Кулешова, Е. Лапина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 79. – С. 20-24.

## **INNOVATIVE METHODS AND MATERIALS IN MODERN ECOLOGICAL CONSTRUCTION**

Building construction science is becoming more popular nowadays. Cities continue to grow, the area of suburban territories increases. For this reason, there is an increasing need for the construction of new civil and industrial buildings. Construction must be conscious. Therefore, it is necessary to carefully monitor the impact of the activities of construction companies on the environment. The topic of ecology is often raised in social media; it is the cause of discussions and protests. The reason for this is the already tangible changes in the climate, an increase in diseases and a decrease in the quality of the environment. Humanity has not thought about the damage to the planet for hundreds of years. Today we need to correct the mistakes of previous generations for the sake of our children. To reduce the level of pollution of soil, land, and air by the construction industry, developments are being actively carried out in the field of ecological construction.

Andrea Carnevali lives in Great Britain. When his son became a pupil at St Mary primary school in London, Andrea realized that children were sometimes kept indoors at breaks because of a six-lane road nearby. This road produces a lot of pollution so the air quality is very poor in the school area. Carnevali and other parents found almost £100000 by crowdfunding and made a huge 126 meter «living wall». This wall consists of 12000 plants planted horizontally. The living wall is a part of the school territory today. It absorbs sound and decreases air pollution. Also, it is very colorful and beautiful.

Living walls or vertical gardens are becoming more popular every day. Tennis fans may have noticed two living walls at last year's Wimbledon championship. They are also becoming part of the underground stations, hotels, shops, airports and even the whole streets. Living walls are quite effective. They can not only reduce air pollution, but also eliminate sound pollution by absorbing noise. Living walls began to be actively used in Russia in the last few years. One of the largest is the living wall at the airport in the city of Simferopol in Crimea.

Cocoa husks, dried orange peel, ground blue pea flowers: this is all products of waste that are used for making 'ORB' – organic refuse biocompound, an environmentally friendly building material with low carbon emissions. It is multipurpose and can be used for furniture or as an alternative to wood-based panels.



In 2016, Ehab Syed founded the startup Biohm, this is where Orb is being produced right now. Syed graduated from Brunel University, where he studied engineering design. He has a master's degree in integrated product design.

Finding the right materials and ideas led Syed to Open Cell, a community of biotech startups. Together with a small team of engineers, scientists and designers, Syed was able to develop two materials: a ball made from food waste or agricultural waste, and insulation from mycelium made by feeding waste into the mushroom root system.

The waste that Biohm uses for its development comes directly from the industry and not through the waste management company. Orange peels are harvested in the state cafeteria of the tech giant. Three tons of them accumulate there every week. Up to 47 tons of grass cuttings are harvested at the London airport every week. They are just two of the huge waste streams that are used in Orb production.

A board made of orange peel has a cork-like shape, and its color can be of various tones: from warm honey to rich brown, depending on how long the peel has dried. These orange peel boards are eventually sold to the companies in the form of panels, tiles, and risers.

The mycelium used for insulation can be grown from more toxic by-products because it can break down petrochemicals and other harmful substances into harmless hydrocarbons. These hydrocarbons are then absorbed by the material.

Biohm has two laboratories in Open Cell: one dirty and one clean. The equipment located in the dirty laboratory was adapted from the food and agricultural industries. There are machines that look like a huge bread mixer and a standing press for board molding. There's also a real Orb pattern: a dark brown square of textured material that is painted with discarded cocoa husks.

In a clean laboratory, everything looks much less familiar. In this laboratory, a very sensitive piece of mycelium is growing - lumpen. This is a kind of organic form, slowly expanding into one of the corners of the shipping container. Along one wall are cans of mycelium, covered with foil lids. Syed explains that there are about 5 million different types of mycelium in the world. Biohm is developing around 300 varieties that have been harvested from forests and gardens. The growing process begins when they feed the mycelium with a food source rich in nutrients, such as grain. Then there is mixing with the substrate (waste) to see how well it grows. Those types of mycelium that work well are cloned and developed by biotechnology engineer Biohm.

Because very few machines and apparatuses are involved in the production, the products have high profitability and a double income stream: Biohm is paid

for waste collection and can earn on products created from them. As a result, Sayed claims that its products can be competitive in the global market. A special contract obliges all customers to return any materials to Biohm at the end of their term of use. Their return is free of charge (the cost of this is initially built-in). Sayed's goal is to challenge stereotypes about the high cost and inefficiency of environmentally friendly materials, making them accessible to all.

These ecological developments can be used in Russia nowadays. They can help people in our country to decrease pollution in cities and make life here more comfortable. It doesn't cost a lot and isn't hard to make. So we must start changing our minds and live our lives more consciously.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Городское зеленое строительство: Учебник для вузов // *Л. Б. Луц.* — Издание 2-е, дополненное и переработанное. — Москва : Стройиздат, 1974. — 275 с., ил., с.19-25
2. BIOHM official web-site [Электронный ресурс] // BIOHM URL: <https://www.biohm.co.uk/>
3. Biohm: the future of home - interview with Ehab, Founder of Biohm [Электронный ресурс] // SeedTribe URL: <https://hub.seedtribe.com/companies/biohm/>
4. Caracara Collaboration with BIOHM [Электронный ресурс] // CARACARA URL: <https://www.caracaracollective.com/biohm>
5. St Mary's AIR POLLUTION GROUP [Электронный ресурс] // St Mary Primary school URL: <https://www.stmarysapg.org.uk/living-wall>

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF TRADITIONAL CONSTRUCTION METHODS AND 3D PRINTING CONSTRUCTION**

The issue of effective, fast and economical building construction has recently grown in importance. Traditional construction methods do not cope with big amount of problems but modern technologies can solve them. Three-dimensional printing in construction is the latest technology that has been created. This technology opens a new opportunity for fast and cheap construction of buildings, helps to improve traditional building strategies while reducing the need for human resources, high capital investments. The study aims to compare and contrast traditional construction methods with 3D printing construction, to analyze and evaluate their effectiveness.

The layer-by-layer extrusion method is the most common 3D printing method of most construction printers that is why the construction of the whole structure by stereolithography will be considered as an example in this paper. The essence of stereolithography is that a working nozzle, or an extruder, of a 3D machine extrudes a fast-hardening concrete mixture, which includes various additives that improve characteristics of a future design. [1] While working, a program controls a printer and a house is built entirely, without a single seam. Respectively, already at this stage there is no need for human workers. The structure solidifies in short time. Then after the structure had been finished, a roof is installed on the building, it is sheathed and engineering communications are laid in special service ducts.

Let us now compare 3D printing construction and traditional construction methods in order to identify their benefits and drawbacks. One of the advantages of stereolithography is its speed [2]; functional parts of a building can be manufactured within a day. For example, there is a house in Stupino, Russia. [3] It took 24 hours to erect the whole structure. In contrast to traditional construction methods taking much time to erect buildings, as delivery of various materials, their assembly, and work of builders are labor-intensive and long-term stages of a traditional construction process.

The next stereolithography advantages are lower labor and material costs [1]: a 3D printer does most of the work with minimal human involvement and minimal material use that exclude construction waste and excess of material. In China, for example, construction companies report that they have saved up to 80 percent of workers and up to 60 percent of building materials having used 3D printing in the construction process. [2] The high cost of a printer is

offset by reduced labour costs, whereas all other methods of construction involve large construction teams.

Construction of multistory buildings makes people work at height what increases the risk of accident cases on the construction site. Utilization of a 3D printer reduces health risks: all hazardous work on the construction site is replaced by the printing process. [1] 3D printing is safe for people, they just manage equipment and do not do hard work themselves.

Moreover, 3D printing guarantees quality and functionality of a construction process compared with traditional construction methods that do not exclude errors due to the human factor. With the help of precise calculation, an ideal support and supporting structures for a specific area can be created [2], perfectly following a square footage of the room. And most importantly perfectly smooth walls can be erected. 3D printed walls have wavy form making them structurally efficient, because a wall structure works as doubly corrugated reinforcement and this improves structural rigidity of walls. There is a gain in thermal insulation performance of 56% obtained in comparison to a conventional wall, achieved by optimising the geometry of the internal reinforcement. [4]

At the same time, a problem of environmental pollution is one of the most important nowadays and 3D printing helps to solve it. Environmentally friendly construction processes and the use of raw materials with low embodied energy (i.e. construction and industrial wastes) do not harm the environment. [1] Stereolithography is environmentally safe while traditional methods of construction leave a lot of wastes polluting the environment.

However, 3D printing construction also has a number of serious drawbacks. Among significant disadvantages are large energy costs and the need for maintenance of equipment. Because of novelty of the method, details and service of a printer are expensive. Moreover, equipment depends on electricity that is why bills for it can be high while the traditional methods do not require high electricity consumption.

In addition, buildings constructed using a 3D printer cannot reach large sizes like skyscrapers or even 10-storey buildings because the technology is not developed enough to build multistory buildings. The tallest building in the world constructed with 3D printer is 9.5 meters high and it is located in the UAE. [5]

In conclusion, 3D printing is superior to traditional construction in many aspects. It takes less time and money for construction; 3D printing is safer, it guarantees better quality and accuracy of work. Because of its novelty, it is not widespread yet. It is hard to imagine so far that 3D printing could replace traditional construction in next few years because it would take away jobs from thousands of qualified workers. [1] It is more possible, that both technologies

will be presented in the industry and 3D printing may be developed along with the traditional techniques, supporting them, especially in case of more sophisticated building projects.

## REFERENCES

1. Диалог культур. Концепции развития лингвистики и лингводидактики [Электронный ресурс]: монография/ Е.А. Алешугина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60818.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Кириллова И.К., Райский В.В., Мельникова А.Я. Engineering materials. Their properties and application. Конструкционные материалы. Их свойства и применение // учебное пособие / М-во образования и науки Рос.Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т.- 2-е изд. — Москва : Изд-во Нац.исследоват.Моск.гос.строит. ун-та, 2017. — 164 с

3. *Block I*. World largest 3D-printed building completes in Dubai // dezeen: [сайт]. [2019]. URL: <https://www.dezeen.com/2019/12/22/apis-cor-worlds-largest-3d-printed-building-dubai/> (дата обращения 17.01.2020).

4. *Hager I., Golonka A., Putanowicz R.* 3D printing of buildings and building components as the future of sustainable construction? // International Conference on Ecology and new Building materials and products. Procedia Engineering. 2016. № 151. P. 292 – 299. URL:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816317453> (дата обращения 12.10.2019).

5. *Jassmi H.A., Najjar F.A., Mourad A.I.* Large-Scale 3D Printing: The Way Forward // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering.2018. № 324. URL: [https://www.researchgate.net/publication/324267765\\_Large-Scale\\_3D\\_Printing\\_The\\_Way\\_Forward](https://www.researchgate.net/publication/324267765_Large-Scale_3D_Printing_The_Way_Forward) (дата обращения 14.12.2019).

6. *Skitmore M., Perkins I.* Three-dimensional printing in the construction industry: A review // International Journal of Construction Management. 2015. №15 (1). P. 1-9. URL: [https://www.researchgate.net/publication/276903966\\_Three-dimensional\\_printing\\_in\\_the\\_construction\\_industry\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/276903966_Three-dimensional_printing_in_the_construction_industry_A_review) (дата обращения 08.11.2019).

7. *Woollaston V., Steadman I.* The race to build the first 3D-printed building // wired: [сайт]. [2017]. URL: <https://www.wired.co.uk/article/architecture-and-3d-printing> (дата обращения 24.01.2020).



ИНСТИТУТ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**НИУ МГУ**

**Секция  
немецкого языка**

## **METALLKONSTRUKTIONEN IN DER ARCHITEKTUR**

Metallkonstruktionen sind seit langem und fest in die Baubranche eingegangen. Im Bauwesen bilden Metallkonstruktionen das Gerippe des Gebäudes

Metallkonstruktionen haben eine Reihe von Eigenschaften, die sie beliebt machen:

1. Festigkeit
2. Relative Leichtigkeit
3. Möglichkeit der Reparatur

Aus der Sicht der Architektur bilden die Metallkonstruktionen nicht nur das Gerippe des Gebäudes, sondern auch stellen ein ausgezeichnetes architektonisches Element dar.

Der Einsatz von Metallkonstruktionen lässt eine hohe architektonische Ausdruckskraft erreichen. Das heißt, man kann verschiedene Techniken gebrauchen:

1. Umweltverbindung
2. Einsatz der "Gitterkonstruktionen", die das Gebäude «erleichtern»
3. Vielseitige Farbgestaltung

In der modernen Architektur werden Metallkonstruktionen auf der Makro- und Mikroebene verwendet, und oft wird auch die Mesoebene unterschieden.

Die Arbeit bezweckt, verschiedene Typen von Metallkonstruktionen zu klären und einzuordnen, Beispiele für jeden Typ aufzufinden.

### **1. Die Makroebene**

Auf der Makroebene werden Metallkonstruktionen als Hauptelement betrachtet. Die Metallstruktur ist in diesem Fall die Baustuktur selbst.

Ein Beispiel dafür ist der Eiffelturm. Der Eiffelturm ist ein Metallturm im Zentrum Paris. Benannt nach dem Chefarchitekten Gustav Eiffel; Eiffel selbst nannte den einfach "300 Meter hohen Turm".

Der Turm ist aus Stahl gefertigt und trotz eines Gesamtgewichtes von mehr als 10 Tonnen sieht nicht schwer aus. Visuelle Leichtigkeit geben dem Turm Löcher.



**Bild 1. Der Eiffelturm**

Ein weiteres Beispiel ist der Shukhov-Turm — der metallische Radio- und Fernsehturm, das Denkmal der Architektur des sowjetischen Konstruktivismus. Gebaut in den Jahren 1920-1922 nach dem Projekt des Architekten und Erfinders Vladimir Shukhov.



Bild 2.  
Der Shukhov-Turm



Bild 3.  
St. Mary Ex 30

In den 1890er Jahren erfand Vladimir Shukhov die ersten hyperbolischen Konstruktionen der Welt, und eine der Gitterkonstruktionen wurde zum Radio- und Fernsehturm.

Oder man kann zum Beispiel St. Mary Ex 30 (engl. 30 St Mary Axe) ist ein 40-stöckiger Wolkenkratzer in London, dessen Konstruktion in Form einer Netzhülle mit einer zentralen Stützbasis hergestellt wird.

Das Gebäude liegt im Zentrum von London und ist der Londoner Hauptsitz der Swiss Re. Dieses Gebäude gilt als der erste ökologische Wolkenkratzer.

Die Mesoskala nimmt eine Zwischenposition zwischen der Makro- und der Mikroebene ein. In der Mesoebene sind Metallstrukturen nicht nur ein Strukturelement, sondern werden auch als Schmuckelemente dargestellt.

Ein Beispiel ist die Reichstagskuppel, die aus einem Metallrahmen und Glas besteht. Dieses Projekt wurde vom britischen Architekten Lord Norman Foster realisiert.

Ein weiteres Beispiel ist die Metallkonstruktion am King 's Cross Bahnhof in London, England. Es ist ein dekoratives Element. Die Anlage erfüllt auch Referenzfunktionen.



a



b

Bild 4. Beispiel Metallkonstruktionen in der Mesoebene

a - die Reichstagskuppel

b - die Metallkonstruktion am King 's Cross Bahnhof

In der Mikroebene werden Metallkonstruktionen als Träger oder Hilfsträger betrachtet. Wie zum Beispiel auf dem Dach am Flughafen Toronto



(Kanada). Oder das Dach des Einkaufszentrums Westend City in Budapest (Ungarn).



Bild 5. Das Dach am Westend City



Bild 6. das Dach Flughafen Toronto

I

Somit kann man die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

1. Die Makroebene (Metallstrukturen dienen als Hauptelement)
  - Der Eiffelturm
  - Der Shukhov-Turm
2. Die Mesoebene (Metallkonstruktionen betrachtet man als Schmuckelemente)

Die Reichstagskuppel

- Die Metallkonstruktion am King 's Cross Bahnhof
3. Die Mikroebene
  - Das Dach am Flughafen Toronto
  - Das Dach am Westend City

Solche Klassifikation hilft die Arten von Metallstrukturen unterscheiden, die in der Architektur verwendet werden.

#### REFERENZENLISTE

1. Enzyklopädisches Wörterbuch von Brockhaus und Efron
2. *Jesberg, Paulgerd* «Die Geschichte der Bauingenieurkunst»
3. *Mark Lawson, Artyom Bilyk* «STAHLSTRUKTUREN IN DER ARCHITEKTUR»
4. «Metallkonstruktionen des Akademikers V.P. Shukhov. Sammlung.» Zusammengestellt von *I. A. Petropavlovskaya*.
5. *Norman Foster, David Jenkins* «Rebuilding the Reichstag»

## **PROBLEME DES HOCHBAUS IN RUSSLAND**

Die Arbeit zielt darauf ab, wichtige Probleme des Hochhausbaus zu berücksichtigen und Wege für dessen Lösung zu finden.

Heutzutage lässt sich die Entwicklung des Hochbaus in der Russischen Föderation beobachten. Sie ist mit hohem Interesse der russischen und ausländischen Investoren am Immobilienmarkt, insbesondere am einzigartigen Bau, verbunden.

In Anbetracht der Bewegung des Hochbaues in Russland und seinem lokalen Charakter kann bemerkt werden, dass die meisten Auftraggeber auf verschiedene Schwierigkeiten schon in der Planungsphase stoßen. Deswegen ist die Feststellung der Schwachstellen beim Hochbau aktuell.

Vorrangig muss bestimmt werden, welche Bauwerke zum Hochbau gehören. Der Bautyp Hochhaus umfasst Bauwerke, die sowohl nach der Höhe als auch nach der Form definiert werden. Es sind mehrgeschossige, mehr als 75 Meter hoch, vertikal orientierte Bauten, die häufig Wohn-, Büro- und Geschäftsfunktionen erfüllen. Für Bauten ab der Höhe von 100 Metern wird auch die Bezeichnung Wolkenkratzer verwendet.

Binnen mehr als hundertjähriger Geschichte der Planung und Errichtung der Hochhäuser und Wolkenkratzer in der Welt werden viele theoretische und praktische Erfahrungen gesammelt und Hauptfragen beim Bauen und Verwendung solcher Gebäude gestellt. Für Hochbau in Russland können nächste Probleme behandelt werden:

- Mängel im Recht und Normativbasis.

Hochhäuser gehören zu dem erhöhten Risiko Bauobjekte, deshalb sind föderale Normen für ihre Errichtung ohne Zweifel erforderlich. Das erste normative Dokument in diesem Bereich wurde 2005 erlassen. Das waren Moskauer Stadtbaunormen 4.19-2005 „Übergangsentwurfsnormen und -regeln der multifunktionalen Hochhäuser und Anlagen in Moskau“. [4] Doch viele mehrgeschossige Wohn- und Bürohäuser wurden früher (also ohne Normativbasis) gebaut. Zum Beispiel, Wohnkomplex „Alye Parusa“ wurde 2001 gebaut und Hauptsitz Gasprom - im Jahre 1995.

Seit 2012 wird an Regulierungsunterlagen für technische Gebäudeausrüstung der Hochhäuser gearbeitet. Das Ergebnis war Norm 267.1325800.2016 „Hochhäuser und -Komplexe. Entwurfsregel“. Es trat in Kraft im Jahre 2017. [5] Dieses Reglement behandelt die Fragen der Planung

der Baukonstruktionen, der Erdbebbensicherheit, der Brandschutzbestimmungen und dergleichen mehr.

Dennoch verändern sich die Anforderungen an die Hochbaufunktionen, steigt das Sicherheitsvorgaben, die Bautechnologien werden vervollkommen. Deshalb soll das Reglement immer korrigiert und vervollständigt werden.

- Mangel an Erfahrungen in Planung und Errichtung der Hochkomplexe

Die Bauwerke mit der Höhe mehr als 75 m wurden schon im Altertum gebaut. Zum Beispiel, Cheops-Pyramide in Ägypten war ursprünglich mehr als 140 m hoch (146,59 m). Die Pyramide ist gegen 2600 v. Chr. gebaut.

Das erste moderne Hochhaus mit dem Stahlbetonskelett wurde in Vereinigten Staaten 1885 errichtet. Es war 10-stöckig und 42 Meter hoch. Der Hochbau entwickelte sich stürmisch in den USA.

Heutzutage sind unter den Städten mit Höchszahl der Hochhäuser an der ersten Stelle Hongkong (1258), New York (593) und Tokio (411). [6] In Russland gibt es nicht so viele Hochhäuser, wie in Ländern, die in diesem Bereich entwickelt sind.

Das ist mit folgenden Problemen verbunden.

- Mangel an Fachleuten

In Russland gibt es nicht viele Fachleute in der Hochbaubranche. Das gehört zu allen Aspekten des Bauens von Planung, wo Architekten und Planer beschäftigt sind, bis Errichtung, deren Ablauf von Bauleiter und Ingenieuren kontrolliert und gemanagt wird.

Zum Teil ist es mit Ausbildungsstand in unserem Land verbunden. Russische Universitäten bilden viermal mehr Spezialisten für das Fach "Bauen" heran als für das Fach "Einzigartige Bauwerke". Daher ist das Problem der Spezialisten auf diesem Gebiet so akut. [7]

- Niedrige Nachfrage nach Hochbau

Es ist rationell, die Hochhäuser in Städten mit großer Bevölkerungsdichte zu errichten. Als Beispiel kann man solche Städte wie Tokio, Delhi und Schanghai nennen. Moskau nimmt den 21. Platz und St. Petersburg – den 51. Platz.

- Ansprüche an Infrastruktur

Sowie alle anderen Bauwerke benötigen die Hochgebäude technische Versorgung und sollen gebrauchsfreundlich sein. Deshalb soll Infrastruktur um das Hochgebäude herum gut entwickelt sein. Man muss bequeme Straßen, Parkplätze, Begrünungszone und so weiter entwerfen.

In dieser Hinsicht ist die Planung der Hochkomplexe ein sehr vielseitiger Prozess.

- Unzulässigkeit der Abweichungen von dem bestätigten Entwurf

Während des Baugeschehens kann man keine kardinalen Veränderungen, wie z.B. Geschossanzahl oder Abweichungen von dem bestätigten Entwurf machen.

Das sind nur einige, die aufgeworfen sind. Immerhin steigt in Russland das Interesse am Hochbau. Immer mehr Hochwohnkomplexe und -bürohäuser werden gebaut. Jetzt kommt zum Abschluss das Bauen des Lakhta Center in Sankt Petersburg, das ist das höchste Gebäude Europas.

Russland macht große Fortschritte in dieser Branche. Unser Land sinnt auf Mittel und Wege, die Probleme zu lösen.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Количество небоскребов в городах мира: сайт. – URL: <https://total-rating.ru/159-kolichestvo-neboskrebov-v-gorodah-mira.html> (дата обращения: 23.03.2020). – Текст: электронный.

2. *Маклакова Т.Г.* Проблемы становления высотного строительства в России. – 2016. – 12 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.c-z-s.ru/doc/build/study/maklakova-t.g.-problemyi-stanovleniya-vyisotnogo-stroitelst.pdf> (дата обращения: 23.03.2020)

3. МГСН 4.19-2005: Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве: [принят Правительством Москвы 28 декабря 2005]. – Доступ из справ.-правовой системы Техэксперт. – Текст: электронный.

4. *Потанова Ю.И.* Высотное строительство в России – проблемы, задачи и способы их решения // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 14-16 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=30334> (дата обращения: 23.03.2020)

5. Сборник вузов России: сайт – URL: <https://vuzoteka.ru> (дата обращения: 23.03.2020). – Текст: электронный.

6. Современное высотное строительство. Монография. – М.: ГУП «ИТЦ Москомархитектуры», 2007. – 440 с.

7. СП 267.1325800.2016: Здания и комплексы высотные. Правила проектирования: [принят Минстроем России 30 декабря 2016]. – Доступ из справ.-правовой системы Техэксперт. – Текст: электронный.

## **INFRASTRUKTUR VON METROPOLIEN UND SIEDLUNGEN DEUTSCHLANDS**

Das Ziel unserer Forschungsarbeit ist die Infrastruktur von Großstädten und Siedlungen zu beschreiben. Um unser Ziel zu erreichen, haben wir folgende Aufgaben gestellt:

- 1) die Vorteile und Nachteile des Lebens in Großstädten zu bestimmen;
- 2) die Vorteile und Nachteile des Lebens in Siedlungen zu untersuchen;
- 3) die Infrastruktur von Großstädten und Siedlungen zu vergleichen.

Die Aktualität unserer Arbeit besteht darin, dass wir versuchten, Ähnlichkeiten und Unterschiede des Lebens in Großstädten und Siedlungen festzustellen.

Großstädte sind nach einer Begriffsbestimmung der Internationalen Statistikkonferenz von 1887 alle Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern. Seit 2018 gibt es in Deutschland 81 Großstädte. Vier der deutschen Großstädte sind Millionenstädte (Stand: 1. August 2019). 70% der Deutschen leben in Großstädten [1]. Während unserer Forschungsarbeit haben wir folgende Vorteile des Lebens in Großstädten Deutschlands festgestellt:

1. Deutsche Städte sind schön. Sie verbinden historische und moderne Architektur perfekt. Z. B., wenn Sie in Frankfurt zwischen schönen Wolkenkratzern verschiedener Formen umherwandern, finden Sie sich plötzlich auf dem alten Platz mit Fachwerkhäusern und gemütlichen Cafés wieder.
2. Aufgrund der Vielzahl von Büros, Banken, Unternehmen und Organisationen ist es einfacher, in einer Großstadt eine Arbeit zu finden als in einer Kleinstadt.
3. In Großstädten gibt es ein großes Angebot des kulturellen Lebens. Eine große Anzahl von Theater, Ausstellungen, Museen, Kinos, Clubs und Restaurants ist in unmittelbarer Nähe. Außerdem passiert hier immer etwas und gibt es immer zu sehen. Zum Beispiel Konzerte, Festivals und Paraden [4].

Neben den Vorteilen haben wir folgende Nachteile bestimmt:

1. Das Leben in der Stadt ist teuer. Die Preise für Mietwohnungen in einer Großstadt können zwei- bis dreimal höher sein als in einer kleinen Stadt, die 15 Kilometer von der Metropole entfernt liegt. So können Mietwohnungen pro Jahr Zehntausende von Euro übersteigen. Darüber hinaus kann die Wohnqualität auch bei hohen Mieten sehr niedrig sein. Zum Beispiel, eine

Einzimmerwohnung in der Frankfurter Innenstadt kann man durchschnittlich für 700 Euro im Monat mieten.

2. In Großstädten werden die Preise auch in anderen Bereichen überschätzt - Benzin, Friseure, Reisen, Taxis, Dienstleistungen. Die ostdeutschen Großstädte sind jedoch deutlich günstiger als die westlichen. In Leipzig oder Potsdam kann man wesentlich günstiger wohnen als in Hamburg oder Stuttgart.

3. Ein weiterer Nachteil ist die Ökologie. Dies ist ein Problem für alle Großstädte, auch für Großstädte in Deutschland. Trotz der Tatsache, dass die Umwelt in Deutschland besser überwacht wird als in Russland, ist die Luft in Megastädten nicht so frisch wie in Dörfern. Vor allem, wenn die Fenster der Wohnung auf die Fahrbahn gehen [4].

Als „Dorf“ werden wir alle Siedlungen mit weniger als 40.000 Einwohnern zusammenfassen. Obwohl in Deutschland eine Siedlung mit mehr als 10.000 Einwohnern bereits als Stadt gilt und Dörfer oft nicht mehr als 5.000 Einwohner haben. Absolut alle deutschen Megastädte sind von Hunderten kleiner Dörfern und Städten umgeben. Dies ist ein Vorort. 10-15 km von der Stadt entfernt liegen bereits Kleinstädte und dazwischen Dörfer. Laut der Statistik wohnen in Dörfern etwa 30% der Deutschen [1]. In den meisten Dörfern gibt es die gesamte Infrastruktur - einen Supermarkt, eine Tankstelle, ein Autohaus, eine Autowerkstatt, eine Bäckerei, eine Metzgerei, Friseure, Geschäfte, Cafés und Restaurants, eine Schule. Busse verkehren zwischen Dörfern und Städten, und man kann oft mit dem Zug dorthin gelangen [3]. Wir können folgende Vorteile listen:

1. Billig wohnen. In einem Dorf oder einer Kleinstadt kann man zum Preis einer Frankfurter Einzimmerwohnung ein ganzes Haus mit Garten oder eine Mehrzimmerwohnung mieten. Aus diesem Grund ziehen es viele Deutsche vor, in den Vororten zu leben und durchschnittlich 15-40 km pro Tag zur Arbeit zu gehen.

2. Die Bewohner der meisten Dörfer leben nicht isoliert und genießen alle Vorteile dieser Welt, weil die nächstgelegene Stadt normalerweise 10-15 Minuten und eine große Stadt 20-40 Minuten mit dem Auto entfernt ist. Sie besuchen auch gerne kulturelle Veranstaltungen, gehen ins Kino, gehen in Restaurants, besuchen Festivals und Messen und kaufen in Einkaufszentren ein [5].

3. In Dörfern oder Kleinstädten gibt es auch Cafés, Restaurants, Schwimmbäder, Kinos und andere Unterhaltungsangebote, die viel billiger sind als in Großstädten. Darüber hinaus können Sie im Sommer jeden Tag an einem der nächsten Seen entspannen.

4. Für manche Menschen ist ein Dorf mit einer unbefestigten Straße verbunden. Aber alle Straßen in deutschen Dörfern sind asphaltiert.

5. Das Leben außerhalb der Stadt ist eine ideale Lösung für diejenigen, die die Ruhe lieben. Hier gibt es keinen Großstadttubel. Nur wunderschöne Natur, Seen und frische Luft [2].

Neben den obengenannten Vorteilen haben wir folgende Nachteile bestimmt:

1. Nicht alle Dörfer in Deutschland haben eine Infrastruktur. Es gibt sozusagen tiefe Dörfer, die weit entfernt von Städten liegen und keinen eigenen Supermarkt haben. Aus diesem Grund muss man ständig und weit reisen, um Einkäufe und andere Dinge zu erledigen.

2. Um in einem Dorf zu leben, ist es am besten, ein Auto zu haben, da an Wochenenden Busse selten oder gar nicht fahren. Zum Leben im Dorf gehört es, mobil zu sein. In den Vororten kann man jedoch ohne Auto leben, da der Transport öfter läuft. Darüber hinaus kann man in günstigen Unterkünften gelegentlich ein Taxi nehmen [3].

3. Es gibt wenig Arbeitsangebote. Nicht alle können in Dörfern Arbeit finden, deshalb fahren Viele zur Arbeit in die Städte [5].

Zum Schluss sind wir zur Schlussfolgerung gekommen: Einerseits, die Infrastruktur von Großstädten und Dörfern ist fast ähnlich. Die Arbeit, Geschäfte, die Innenstadt liegen in der Nähe. Andererseits, es gibt Unterschiede: in Großstadttubel oder Ruhe, teuer oder billig zu leben. Der Mensch muss sich selbst entscheiden, was er vorzieht. Das hängt von seinem Geschmack und seinen Möglichkeiten ab.

## REFERENZENLISTE

1. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики: монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ, 2015, 216 с.

2. Ein interdisziplinäres Handbuch. Ökonomischer und infrastruktureller Wandel im ländlichen Raum. [электронный ресурс] // <http://books.google.ru/> / S. 193-201., (дата обращения: 25.01.2020)

3. Neu leben. [электронный ресурс] // [www.focus.de/perspektieven/serie-land-neu-leben-infrastruktur-einkommen-miete](http://www.focus.de/perspektieven/serie-land-neu-leben-infrastruktur-einkommen-miete), (дата обращения: 30.01.2020)

4. Stadt, Land, Vorurteil. [электронный ресурс] // [www.zeit.de](http://www.zeit.de), (дата обращения: 01.02.2020)

5. Vor- und Nachteile des Großstadtlebens. [электронный ресурс] // [www.wohnen.de](http://www.wohnen.de), (дата обращения: 04.02.2020)

6. Wie das Leben in unsere Dörfer zurückkehren könnte. [электронный ресурс] // [www.piqd.de](http://www.piqd.de), (дата обращения: 06.02.2020)



## **FUNKTIONEN UND EINSATZGEBIETE VON HYSTEM-EXTRAN**

Das Ziel unserer Forschungsarbeit ist das Computerprogramm HYSTEM-EXTRAN zu beschreiben. Um das Ziel zu erreichen, haben wir folgende Aufgaben gestellt: 1) die Funktionen und Einsatzgebiete von HYSTEM-EXTRAN zu bestimmen; 2) Vorteile und Nachteile dieses Systems festzustellen. Die Aktualität unserer Forschungsarbeit besteht darin, dass wir versuchten das Computerprogramm zu beschreiben, das Niederschlagsmengen- und -Qualitätssimulationen von Kanalisationssystemen durchführt. Mit HYSTEM-EXTRAN kann man den hydraulischen Wirkungsgrad überprüfen, beispielsweise für Generalpläne sowie für die neue Planung und Umplanung von Kanalnetzen [3].

HYSTEM-EXTRAN simuliert die wichtigsten hydraulischen Werte wie Durchflussraten und Wasserstände, aber auch Qualitätsprozesse an der Oberfläche sowie innerhalb des Kanalsystems. Es deckt alle dynamischen Prozesse auf und ermöglicht es, Systemmängel auf einfache Weise zu erkennen und optionale Systeme für Rehabilitationsmaßnahmen zu entwickeln. Dieses Programm verwendet Multi-Core-Prozessoren, was die Ladezeiten von Modellierung und Projekten erheblich verkürzt. HYSTEM-EXTRAN ist darauf ausgelegt, spezielle Konstruktionen wie Pumpstationen oder Regeleinrichtungen sowie Lagergebäude zu konstruieren und deren hydraulisches Verhalten zu bestimmen. Pumpperioden, Überläufe sowie das Befüllen und Entleeren von Lagertanks können detailliert analysiert werden.

HYSTEM-EXTRAN behandelt nur zwei gut strukturierte Dateitypen: Modelldatenbanken und Ergebnisdatenbanken. Netzwerk- und Parameterdaten werden in der Modelldatenbank gespeichert, die direkt vom Modellierungsmodul verarbeitet wird. Ergebnisse werden automatisch in der Ergebnisdatenbank gespeichert. Datenbanken mit Ergebnissen für verschiedene Niederschlagsereignisse können einfach analysiert und in tabellarischer oder grafischer Darstellung verglichen werden [2].

HYSTEM-EXTRAN ist ein verbreitetes Werkzeug zur Modellierung. In den meisten Fällen müssen Systemdaten aus anderen Quellen importiert werden. HYSTEM-EXTRAN bietet Importschnittstellen für die gängigsten Dateiformate, einschließlich MS-Office-Dateiformaten.

HYSTEM-EXTRAN macht die Arbeit am Projekt äußerst effizient: Mehrere halbautomatische Werkzeuge, Datenzugriffsmechanismen und Objektdialogfelder können direkt aus der Karte oder aus Tabellenansichten heraus aufgerufen werden [1].

HYSTEM-EXTRAN ist Teil der itwh-Produktlinie. Es ist das Hauptprodukt für die hydrodynamische Modellierung von Kanalisationssystemen. Der Anwendungsbereich kann mit LANGZEIT, .CONTROL und HYSTEM-EXTRAN 2D erweitert werden, und FOG 2D kann zur einfacheren grafischen Planung hinzugefügt werden [5].

LANGZEIT analysiert den Einfluss von Abflussprozessen auf die Kanalisation. Es liefert Statistiken zu Zuschlägen und Überschwemmungen auf Basis einer langfristigen sequentiellen Modellierung. CONTROL ist ein leistungsstarkes Tool für die Echtzeitsteuerung.

VERTEILTES RECHNEN steht für Automated Distributed Computing, um die Rechenleistung zur Modellierung des Netzwerks eines Unternehmens zu erhöhen.

CONNECT ist ein leistungsfähiges Entwicklungswerkzeug zum Erstellen einer Schnittstelle zwischen HYSTEM-EXTRAN und einer Datenbank für Abwassersysteme anderer Anbieter.

GIPS kann als grafischer Editor verwendet werden. GIPS ist eine Erweiterung von AutoCAD oder BricsCAD und interagiert mit HYSTEM-EXTRAN. Alle in GIPS vorgenommenen Systemänderungen können in HYSTEM-EXTRAN verwendet werden. Die grafische Bearbeitung mit GIPS vereinfacht die Datenanalyse erheblich, insbesondere bei großen Abwasserkanälen.

FOG ist eine Erweiterung von ArcGIS und ermöglicht genau wie GIPS die grafische Bearbeitung und Ergebnisvisualisierung. ArcGIS ist im Umgang mit Massendaten äußerst leistungsfähig und FOG verbessert seine Leistung.

NVIS bringt schwere Niederschläge mit georeferenzierten Radar-Niederschlagsmessungen auf den PC, um extreme Ereignisse in Echtzeit zu visualisieren und zu analysieren. NVIS bietet Analyse-Tools und Niederschlags-Nowcasting.

Wir haben folgende Vorteile von Hystem-Extran festgestellt: 1) Durch Aufteilung in Oberflächen- und Kanalabfluss ist das System gut eichbar; 2) Es können intensitätsvariable Niederschläge berücksichtigt werden; 3) Kontinuitäts- und Bewegungsgleichung werden vollständig gelöst. Hierbei sind Ausfluss- und Wasserstandsberechnungen miteinander verknüpft; 4) Es können über die Zeit variable Zuflüsse vorgegeben werden; 5) Sonderbauwerke werden in die Berechnung mit einbezogen.

Außer Vorteile gibt es folgende Nachteile von HYSTEM-EXTRAN: 1) Niederschlagsmessungen müssen im betreffenden Gebiet durchgeführt worden sein; 2) Größere Rechenkapazität ist erforderlich; 3) Nur Plausibilitätskontrollen sind möglich, denn die Ergebnisse können nicht „per Hand“ nachgerechnet werden [4].

Dieses Computerprogramm ist in vielen deutschen Städten eingesetzt. Zum Beispiel für das Karlsruher Kanalsystem wurde ein HYSTEM-EXTRAN-Modell eingerichtet, um die hydraulische Leistung des Systems simulieren zu können. Die einzige Schwierigkeit bestand darin, die Flächendaten auf dem neuesten Stand zu halten, da sie sich aufgrund der Stadtentwicklung ständig ändern. Um dieses Problem zu lösen, wurden verfügbare Flächendaten aus dem Grundbuch in die Datenbank HYSTEM-EXTRAN importiert. Dieses Modell wird von der Stadt Karlsruhe für alle weiteren Pläne genutzt.

Zum Schluss möchten wir betonen, dass heute HYSTEM-EXTRAN dank seiner Vorteile das in Deutschland am weitesten verbreitete Werkzeug für hydrodynamische Kanalsystemsimulation ist.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики: монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ, 2015, 216 с.

2. Berechnungsmodell HYSTEM-EXTRAN [Электронный ресурс] // Institut für Wasserwirtschaft Halbach. URL : <https://www.institut-halbach.de/2010/02/berechnungsmodell-hystem-extran/> (дата обращения: 08.02.2020)

3. *Fuchs Lothar, Scheffer Claudia*. Hystem-Extran – Improvements to EPA-Extran. 1994. 71 с.

4. *Fuchs Lothar, Schmidt Nane*. Vergleich von 2-dimensionalen Berechnungsansätzen für die Gefährdungsanalyse in urbanen Gebieten [Электронный ресурс] // Researchgate. URL : [https://www.researchgate.net/publication/275251052\\_Vergleich\\_von\\_2-dimensionalen\\_Berechnungsansätzen\\_für\\_die\\_Gefährdungsanalyse\\_in\\_urbanen\\_Gebieten](https://www.researchgate.net/publication/275251052_Vergleich_von_2-dimensionalen_Berechnungsansätzen_für_die_Gefährdungsanalyse_in_urbanen_Gebieten) (дата обращения: 13.02.2020)

5. Groundwater infiltration, surface water inflow and sewerage exfiltration considering hydrodynamic conditions in sewer systems / *Karpf Christian, Hoefl Stefan, Scheffer Claudia, Fuchs Lothar, Krebs Peter* // Water science and technology. 2011. С. 1841-1849

6. HYSTEM-EXTRAN [Электронный ресурс] // itwh GmbH. URL : <https://itwh.de/de/softwareprodukte/desktop/hystem-extran/> (дата обращения: 03.02.2020)

## **PASSIVHAUS**

In der heutigen Welt wird der Sicherheit des Planeten viel Aufmerksamkeit geschenkt. Menschen schützen die Umwelt auf vielfältige Weise. Modernes Bauwesen spielt dabei eine große Rolle. Baustoffe, Industriebetriebe und Bauweisen verursachen große Umweltschäden. Gegenwärtig werden neue Methoden zur Energieerzeugung entwickelt. Es ist notwendig, sie vernünftig einzusetzen, um Energieverluste zu verhindern. Man kann auf Kunststoffe verzichten, z. B. auf Plastik. Der Bau von Passivhäusern kann dieses Problem weitgehend lösen. Daher ist die Zukunft des Planeten in hohem Maße davon abhängig.

Das Ziel der Arbeit ist festzustellen, wie häufig Passivhäuser in Russland und in Deutschland errichtet werden und wodurch sich Passivhäuser in diesen Ländern unterscheiden.

Das Passivhaus ist eine Niedrigenergie-Konstruktion, die durch den Einsatz passiver Energiesparmethoden realisiert wird. Es fügt der Umwelt keinen Schaden zu. Für den Bau von Passivhäusern werden umweltfreundliche Materialien verwendet - Holz, Stein, Glas, manchmal Beton und Metall. Als Material für das Dach werden Keramikziegel verwendet. Für die Innenausstattung werden Tapeten aus Papier, Bambus und Schilf, Teppich, Kork und Parkett für den Boden eingesetzt.

Um ein Haus zu bauen, muss man den richtigen Ort wählen. Es soll ein flacher Bereich sein, ein bisschen erhöht. Es soll keine Elemente enthalten, die den Empfang von Sonnenenergie behindern. Die größten Flächen des Hauses sollen nach Süden ausgerichtet sein, um das Haus im Winter mit Sonnenenergie zu versorgen. Um das Haus herum werden Laubbäume gepflanzt, um im Sommer eine Überhitzung zu vermeiden.

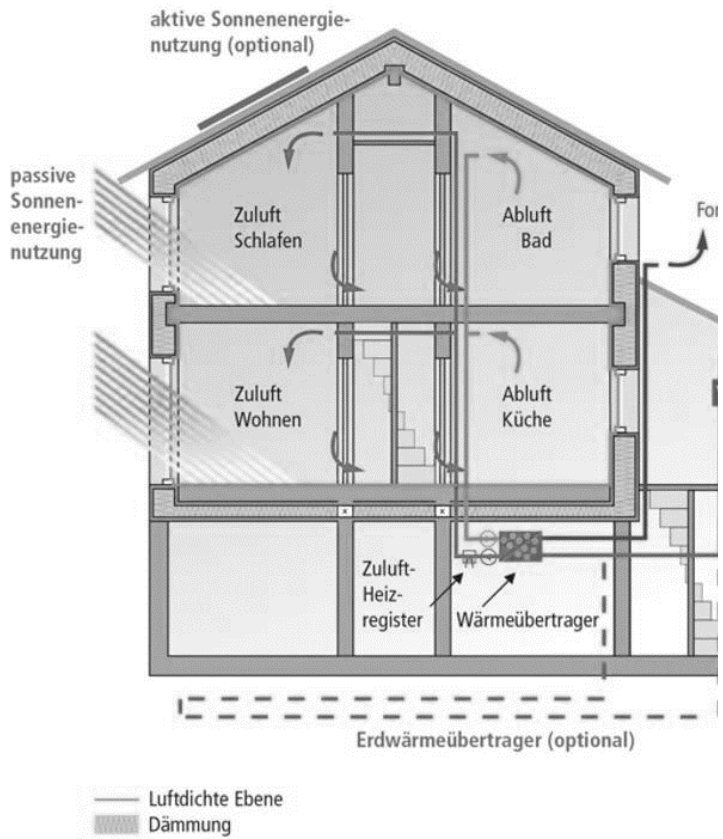


Рис. 1. Schematischer Aufbau Passivhaus

Es werden alternative Energiequellen gebraucht: Sonnenkollektoren, Windgeneratoren und Wärmegeneratoren. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Dämmung. Je nach Region kann die Dicke der äußeren Isolierschicht zwischen 35 und 45 cm liegen. Eine ideale Dämmung von Wänden ist gepresstes Stroh. Um eine gute Belüftung zu gewährleisten, ist das Haus mit zweikanaligen Wärmetauschern mit mechanischer Steuerung ausgestattet. Das Passivhaus benötigt in der Regel keine wassergeführte Gebäudeheizung. Es besteht keine Notwendigkeit, Wasserheizungsrohre im Gebäude zu verlegen, Kesselräume oder Brennstofftanks zu bauen.

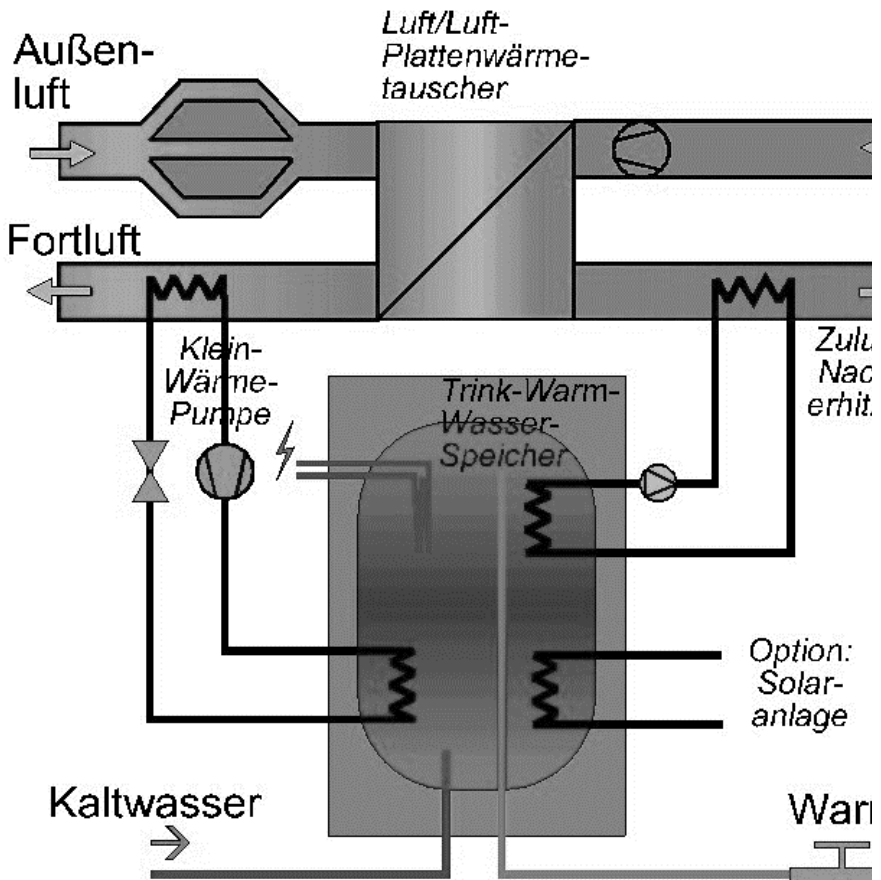


Рис. 2. Passivhaus - Kompaktaggregate

Derzeit gelten in Deutschland weit mehr als 4.000 Gebäude als umweltfreundlich. Sonnenkollektoren in einem Haus produzieren mehr Energie als sie verbrauchen. Der "Stromüberschuss" fließt in das örtliche Stromnetz. In Deutschland werden spezielle Anlagen gebaut, um anorganische Abfälle (Beton, Glas, Metall) zu Baustoffen für energieeffiziente Gebäude zu verarbeiten.

In Deutschland gibt es sogar umweltfreundliche Bildungseinrichtungen (Frankfurt am Main). Die Schulen haben nicht einmal eine Klimaanlage. Um

die Luft zu kühlen, werden spezielle Betonkonstruktionen verwendet, die nachts Kälte ansammeln und tagsüber abgeben, um den Wärmeüberschuss auszugleichen. Der gemessene Heizenergieverbrauch der Passivhausschule in Frankfurt – das ist eine gewaltige Einsparung von über 90 % beim Energieverbrauch, bei den Heizkosten und bei der Umweltbelastung. In Deutschland gibt es ein spezielles Gesetz, nach dem alle neuen Schulen nach den Standards eines Passivhauses gebaut werden. Auch in Deutschland gibt es Mehrfamilienpassivhäuser (Wilhelmshaven, Frankfurt am Main). Ein solches Haus wurde von 2013 bis 2015 gebaut. Gebäude musste lang und schmal bauen. An der Südfassade sind die Wände dicker, da sich dort die Photovoltaikzellen befinden und dahinter ein belüfteter Raum vorhanden sein musste, damit das System abkühlen konnte. Dort gibt es 4 Veranden, 4 Aufzüge, 74 Wohnungen mit 2, 3 oder 4 Zimmern. Dieses Beispiel zeigt, dass es in der Innenstadt möglich ist, ein Gebäude zu bauen, das mit Hilfe alternativer Wärmequellen alle seine Bedürfnisse abdeckt.

Aufgrund des Klimas werden in Russland weniger Passivhäuser gebaut. Das ist nicht der einzige Grund. Und die Kosten für einen solchen Bau sind höher als für ein herkömmliches Gebäude. Daher ist häufiger kein vollständig passives Haus zu finden, sondern nur einige seiner Elemente.

Wegen des rauen Klimas in unserem Land kann das Passivhaus ohne zusätzliche Heizung nicht gebaut werden. In Russland gibt es keine staatlichen Programme und Vorschriften für den Bau von Öko-Häusern. Neue Technologien tauchen gerade erst auf. Das erste Passivhaus in Russland wurde von Wissenschaftlern des Instituts für Biophysik der Sibirischen Abteilung der Russischen Akademie der Wissenschaften (Krasnojarsk) erarbeitet. Der Grund ist die Nähe zu Finnland, wo etwa 95% aller Flachbauten nach analogen Projekten gebaut werden.

Eines der Probleme in Russland ist die Reduzierung der Kosten für den Bau solcher Passivhäuser auf das Standardniveau. Wir brauchen ernsthafte Ausbildung für Bauingenieure und die Verwendung von High-Tech- und hochwertigen Baumaterialien und -geräten. Im Massenbau wird die Reduzierung der Wohnkosten jedoch durch die Verwendung minderwertiger Baumaterialien und durch die Gewinnung ungelernter Arbeitskräfte erreicht.

Um mit dem aktiven Bau von Passivhäusern in Russland beginnen zu können, müssen Regulierungsdokumente für die Gestaltung energieeffizienter Gebäude erstellt werden.

Natürlich hat ein Passivhaus sowohl Vor- als auch Nachteile. Vorteile eines Passivhauses: Betriebsdauer (ein Passivhaus hält garantiert fünfzig Jahre und bei richtiger Pflege bis zu 100 Jahre oder länger); es besteht die Möglichkeit, Strom, Warmwasser und Heizung zu sparen und durch den Verkauf von überschüssigen Biokraftstoffen, Kompost und landwirtschaftlichen Produkten

Geld zu verdienen; die Möglichkeit der Sanierung (das nahezu vollständige Fehlen von tragenden Innenwänden ermöglicht, Änderungen ohne ernsthafte Kosten vorzunehmen); keine Eigensetzung (es ist möglich, sofort nach Abschluss der Bauarbeiten die gesamte Endbearbeitung durchzuführen, ohne auf die endgültige Eigensetzung zu warten); durch die interne Isolierung ist die Energieeffizienz in einem Haus um 200% höher als in anderen Häusern; minimale oder keine Umweltbelastung und ein günstiges Klima im Innenbereich; die Ansammlung von Regenwasser kürzt die Abhängigkeit von der Wasserversorgung; das Leben in einem Passivhaus wirkt sich positiv auf die Gesundheit aus.

Nachteile sind viel weniger als Vorteile: die Kosten für solche Gebäude sind deutlich höher als für Typenhäuser; Aufgrund des Mangels an entwickelten Projekten können nicht in allen Gebieten solche Häuser gebaut werden.

Die Einführung des Ökobaus in der Wirtschaft der Staaten wird eine Reihe von Problemen lösen. Zum Beispiel der schlechte Zustand der Umwelt, die schlechte Lebensqualität, das Fehlen von Wohnungen. Außerdem ist in Passivhäusern ein System von Solaranlagen zur Gewinnung von Sonnenenergie zu installieren. Die Einwohner brauchen nicht mehr Energiekosten zu bezahlen, d.h. Strom und Heizung. All dies wird den Lebensstandard erhöhen. Der Bau ökologischer Häuser kann sowohl billig als auch teuer sein. Dies hängt von der Art und dem Zweck des Passivhauses ab. Eine weitere Nutzung kann kostengünstig sein, da die Kosten für Strom, Wärme usw. gesenkt werden.

In Anbetracht dessen kann man schließen, dass Passivhäuser in Europa viel häufiger gebaut werden als in Russland. Dies erklärt sich aus einem günstigen Klima und einer entwickelten Wirtschaft. Aber in Russland gibt es Trends in der Entwicklung von Ökobau. Immer mehr russische Firmen stellen umweltfreundliche Produkte her.

Ein Passivhaus belastet also nicht die Umwelt. Während des Betriebs werden erneuerbare Energiequellen genutzt. In einem Passivhaus wird Energie viel effizienter verbraucht. Das Haus ist ressourcenreich, das heißt, es produziert Biokraftstoff.

## REFERENZENLISTE

1. Сайт Википедия // режим доступа- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Linpack>
2. Сайт Институт пассивного дома // режим доступа- <http://www.passiv-rus.ru/stati>
3. Сайт ППУ // режим доступа- <http://www.ppu21.ru/article/303.html>



4. Сайт Builder Club // режим доступа- <http://www.builderclub.com/>
5. Сайт Wikipedia // режим доступа- <https://de.wikipedia.org/wiki/Passivhaus>

## DAS HEUTIGE WOHNUNGSPROBLEM IN DEUTSCHLAND: URSACHEN UND LÖSUNGEN

Das Ziel unserer Forschungsarbeit ist, die Wohnungskrise in Deutschland, die Voraussetzungen und Ursachen für ihre Entstehung sowie die Maßnahmen der Regierung zu ihrer Lösung zu analysieren. Um dieses Ziel zu erreichen haben wir folgende Aufgaben gestellt: 1) das heutige Wohnungsproblem in Deutschland zu beschreiben, 2) die Ursachen dieses Problems und seine möglichen Folgen zu untersuchen, 3) die in den Foren zur Lösung dieses Problems gemachten Vorschläge festzustellen und zu analysieren, 4) vielversprechende Lösungen dieses Problems zu bestimmen. Die wissenschaftliche Aktualität unserer Forschungsarbeit besteht darin, dass zum ersten Mal versucht wurde, die Auswirkung des heutigen Wohnungsproblems auf deutsche Bürger zu beschreiben und analysieren.

Die Wohnungsfrage in Deutschland ist ein sehr altes Problem. Der Schwerpunkt dieses Problems ist der Anstieg der Immobilienpreise. Laut offiziellen Quellen kann der durchschnittliche Wohnungspreis bis zu 30% des Familieneinkommen betragen. Dieses Problem ist aktuell, weil laut Statistik etwa die Hälfte der Deutschen Wohnungen mieten, was die Abhängigkeit des Lebensstandards von dem Immobilienpreis bedeutet. Laut DESTATIS gibt der Deutsche im Jahr 2018 durchschnittlich 26% des gesamten

Familieneinkommens für Wohnen aus, und für die am Rande der Armut stehende Bevölkerung macht diese Zahl 49% des Familienbudgets aus [1]. (In den letzten 10 Jahren, seit dem 2008, haben die Mieten, laut RWI durchschnittlich knapp 35% zugelegt.) [2].

Ökonomen unterstreichen, dass dieses Problem aus einer Reihe von Gründen auftritt: die Unangemessenheit des Hauskaufs aufgrund des ständigen Wohnortwechsels; Spekulation mit dem Land; kontinuierliche Reduzierung der Wohnungsfonds. Die Zahl der Sozialwohnungen nimmt jedes Jahr ab, da die langfristigen Festmieten für vor Jahrzehnten gebaute Wohnungen

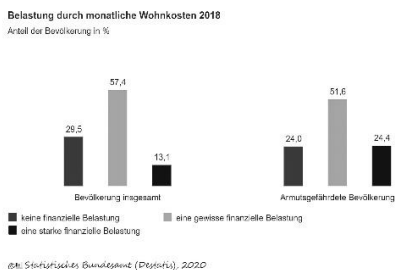


Bild. 1 Offizielle Quellen von DESTATIS

allmählich auslaufen. Die Kosten für den Wohnungsneubau steigen ständig. Wartung und Reparaturen nehmen mit dem Alter des Hauses dramatisch zu. Wohnungen befinden sich im Besitz von Privatunternehmen, was bedeutet, die aus Gewinn und Bedarf ausgerichtet sind. Es ist auch stark betroffen, dass das Bautempo in Deutschland nicht mit dem Bevölkerungswachstum Schritt hält, geschätzt der Hauptverband der deutschen Bauindustrie – Tomas Bauer. So wollte die große Koalition 2018 in 4 Jahren 1,5 Millionen Wohnungen bauen, was bedeutet, dass jährlich etwa 375.000 Wohnungen gebaut werden sollten, endete jedoch 2018 mit etwas mehr als 285.000 Wohnungen, und das war nicht viel mehr als im letzten Jahr. Durch Studien des Deutschen Instituts für Wirtschaftswissenschaften (IW) befriedigen solche Indikatoren die deutsche Nachfrage nach Wohnraum um etwa die Hälfte: Köln 46%, Stuttgart 56%, München 67%, Berlin und Frankfurt am Main 73%-78%, und dies ist ein sehr niedriger Indikator [1].

Die Regierung unternahm alle Anstrengungen, um die Baukapazität zu erhöhen, aber sofort wurden neue Probleme entdeckt, wie z.B. Spekulationen mit dem Land, die im wiederholten Weiterverkauf von Grundstücken mit Wertsteigerung bestehen. Alles ist kompliziert aufgrund eines starken Zustroms in die Städte, eines Personalmangels in den Bauunternehmen, strenger Regeln und eines Fachkräftemangels in der Bauindustrie. Aber nicht jeder unterstützt die Begeisterung der Regierung in der Bauindustrie. „Man kommt mit dem Bauen nicht hinterher.“ – betonen Ralph Henger und Stadtsoziologe Holm. Außerhalb von Großstädten sollte beispielsweise der Bau im Gegenteil verlangsamt werden, denn es gibt ein Überangebot [3, 4].

Neben der Erhöhung des Bautempos bei Besprechungen zur Lösung des Problems gab es weitere Vorschläge: 1) Eine Überholung oder Umrüstung alter Gebäude mit der Erneuerung sozialer Ablässe ist ebenfalls möglich, wodurch die Kosten für die Instandhaltung alter Wohnungen steigen. 2) Finanziellen Unterstützung für Großstädten, in denen der Zins und der Kauf von Wohnraum am schwierigsten sind, zu gewähren, um das Nahverkehrsnetz des Bezirks zu gestalten und auszubauen, wodurch diese Region attraktiver wird und der Druck auf den städtischen Wohnungsmarkt etwas nachlässt. 3) Die Enteignung von Wohnraum in Berlin: Es gab viele Kontroversen. Dieser Gesetzentwurf wurde jedoch von der Öffentlichkeit weitgehend unterstützt, da die destabilisierende Marktsituation sofort beseitigt und die Zinsen gesenkt werden konnten. Dieses Gesetz wurde jedoch von der Regierung abgelehnt, da es das Vertrauen von Investoren und Privatpersonen untergraben würde Unternehmen, die sich wegen drohender Enteignung einfach weigern würden, zu investieren. 4) Und eine der vielversprechendsten Optionen laut Berlin: Mietendeckel. Das Funktionsprinzip sieht vor, dass die Mietpreise für 5 Jahre eingefroren werden. Dies betraf Wohnungen, die vor dem 1. Januar 2014

gebaut und vermietet wurden, ausgenommen Sozialwohnungen mit festen Mieten und eine Wohngemeinschaft. So Iris Spranger, die Mitglieder des Berliner Abgeordnetenhauses, argumentierte daher, dass dies notwendig sei, um den Immobilienmarkt zu beruhigen und Landspekulationen zu stoppen. Bereits zum Zeitpunkt der Verabschiedung dieses Gesetzes traten Schwierigkeiten auf: nicht die letzten Personen wie der Politiker Harold Wolf und der Präsident des zentralen Immobilienausschusses (ZIA), Andreas Mattner, sprachen sich gegen dieses Gesetz mit der Befürchtung aus, dass dieses Gesetz nur Investoren abwehren würde, ganz zu schweigen davon, dass dieses Gesetz nicht verfassungsrechtlich ist. Eine Berufung gegen dieses Gesetz durch das Verfassungsgericht ist jedoch erst nach dessen Inkrafttreten am letzten Wochenende im Januar 2020 möglich, was die Gegner der Reform tun werden [5].

Im Moment hat die Bundesregierung noch keine Lösung für das Wohnungsproblem gefunden. Alle Projekte sind langfristig ausgerichtet und erfordern große Investitionen.

Zum Schluss sind wir zur Meinung gekommen, um dieses Problem zu lösen, müssen grundlegende Schritte vom Staat unternommen werden. Erstens, es ist notwendig, den sozialen Wohnungsbau zu erhöhen, wozu der Einsatz neuer Technologien im Bau beigetragen werden kann, und zweitens, die Erwerbung von Wohnraum für am Rande der Armut stehende Bewohner zu fordern.

## REFERENZENLISTE

1. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики: монография/ И.К. [и др.] ; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ,2015, 216 с.

2. Berliner Bürgermeister für 75-Prozent-Steuer auf Bodenverkäufe [электронный ресурс] // DER SPIEGEL GmbH & Co. KG URL: <https://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/berliner-buergermeister-fuer-75-prozent-steuer-auf-bodenverkaeuft>, (дата обращения 24.02.2020)

3. CDU und FDP wollen Mietendeckel wegklagen [электронный ресурс] // DER SPIEGEL GmbH & Co. KG URL: <https://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/mietendeckel-cdu-und-fdp-ziehen-vor-verfassungsgericht>, (дата обращения 24.02.2020)

4. *Michael Müller*. Bodenspekulanten sollen 75 Prozent vom Gewinn abgeben [электронный ресурс] // DER SPIEGEL GmbH & Co. KG URL: <https://www.tagesspiegel.de/berlin/gastbeitrag-von-michael-mueller->

bodenspekulanten-sollen-75-prozent-vom-gewinn-abgeben. (дата обращения 24.02.2020)

5. *Ralph Henger, Michael Voigtlander.* So groß ist die Wohnungsnot in deutschen Metropolen [электронный ресурс] // DER SPIEGEL GmbH & Co. KG URL: <https://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/wohnen-in-koeln-muenchen-und-stuttgart-iw-studie-ueber-groesse-der-wohnungsnot> (дата обращения 22.01.2020)

6. *Stefan Kaiser und Guido Grigat.* So teuer ist Wohnen seit 2008 geworden [электронный ресурс] // DER SPIEGEL GmbH & Co. KG URL: <https://www.spiegel.de/wirtschaft/service/immobilienkauf-und-miete-so-teuer-ist-wohnen-seit-2008-geworden.html>, (дата обращения 22.01.2020)

## **EINFLUSS VOM QUARZMEHL AUF EIGENSCHAFTEN VON HOCHLEISTUNGSBETONEN**

Moderne hochfeste Betone, die eine hohe Festigkeit und gleichzeitig Fließfähigkeit haben, können auch als Hochleistungsbetone genannt werden. Die Besonderheit von Hochleistungsbetonen besteht darin, dass solche Betonen mehrkomponentig sind. Normalbeton besteht gewöhnlich aus 3-5 Komponenten. Hochleistungsbeton kann bis 8 Komponenten haben [1,2].

Der weitere Unterschied zwischen Hochleistungsbeton und Normalbeton ist das vergrößerte Gehalt von dispersen Stoffen: vom Zement, Mikrosilika und von verschiedenen inerten Gesteinsmehlen.

Mikrosilika ist ein chemisch reagierender Zusatzstoff, der die Dichtigkeit und Festigkeit des Betons vergrößert.

Gesteinsmehl wird in einen Beton hingefügt, um, einerseits, das Volum der rheologischen Matrix zu vergrößern, was zur Verbesserung der Fließfähigkeit eines Betons führt. Andererseits, bei einem optimalen Verhältnis zwischen Zement und Gesteinsmehl kann die Packungsdichte von Partikeln erhöht werden, dass zum Ansteigen der Dichtigkeit und Festigkeit vom Gefüge eines Betons führt [3].

In Hochleistungsbetonen werden gewöhnlich Zusatzstoffe verwendet, dessen mittleren Partikeldiameter kleiner oder gleich dem Partikeldurchmesser vom Zement ist [4, 5]. Es ist sinnvoll, ein grobgemahlenes Gesteinsmehl verwenden, da es kostengünstiger ist. Das kann den Preis des Betons stark reduzieren.

Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung des Einflusses von einem Quarzmehl mit einer niedrigen spezifischen Oberfläche auf Eigenschaften von feinkörnigen Hochleistungsbeton und Bestimmung von optimalen Gehalt des Zusatzstoffs.

Für die Untersuchungen wurden folgende Stoffe verwendet: Portlandzement CEM II 42,5 (Holcim); Mikrosilika (MS) mit dem Gehalt vom amorphen Siliciumdioxid von 85%; feiner Quarzsand (QS) mit Körnungsziffer von 1,3; Quarzmehl (QM) mit mittleren Partikeldurchmesser von 77 mkm und spezifischen Oberfläche von  $1220 \text{ cm}^2/\text{g}$  (Sibelco); Fließmittel (FM) MasterGlenium 115 (BASF).

Es war insgesamt 5 verschiedene Zusammensetzungen des Betons untersucht, in denen der Quarzmehlgehalt 0, 11, 19, 33 und 44% vom Zementgewicht untersucht. Der Wasserzementwert, Mikrosilikagehalt und Menge des Sandes blieb konstant in allen Mischungen. Fließmitteldosierung wurde so gewählt, um ein Fließmaß des Gemisches von 28 cm zu gewährleisten. Ausbreitmaß wurde mittels Hägermann-Konus bestimmt.

Zusammensetzung des Betons ohne Quarzmehl ist in der Tabelle 1 gegeben (im Verhältnis vom Zementgewicht).

Tabelle 1

Zusammensetzung des Betons ohne Quarzmehl

CEM II	MS	QS	FM	Wasser
1	0,15	0,3	0,02	0,26

Für die Bestimmung von Festigkeitskennziffern wurde Probekörper-Prismen von 40x40x160 mm hergestellt. Die Probekörper wurde bei normalen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen gelagert. Im Alter von 28 Tagen wurde deren Biege- und Druckfestigkeit bestimmt.

Es wurde im Ergebnis Zusammenhänge von Biegefestigkeit und Druckfestigkeit des Betons vom Quarzmehlgehalt erhalten. (Abb. 2).

Es ist ersichtlich, dass Quarzmehlgehalt kein Einfluß auf Druckfestigkeit ausübt (Abweichung von Kontrolle Zusammensetzung betrug nur 3,2%).

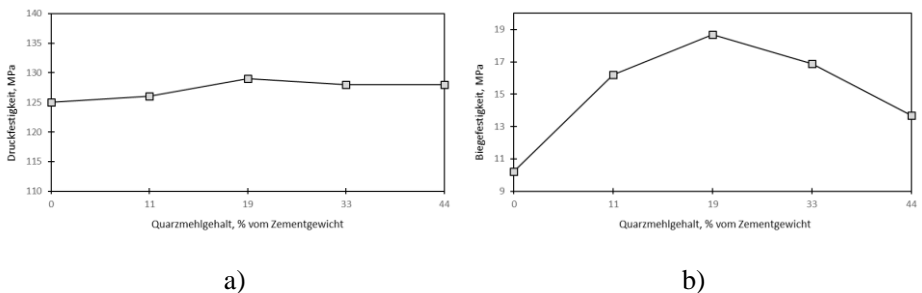


Abb. 2. Abhängigkeit der Druckfestigkeit (a) und Biegefestigkeit (b) des Betons vom Quarzmehlgehalt.

Wie aus Abbildung 1(b) ersichtlich ist, beeinflusst Quarzmehl sehr stark die Biegefestigkeit. Es gibt ein optimaler Gehalt, bei dem die maximale Biegefestigkeit erreicht wird. Dies entspricht einem Quarzmehlverbrauch von 19% vom Zementgewicht. Biegefestigkeit beträgt 18,7 MPa, was auf 83% höher als bei der Kontrollmischung ist. Um die Ursache dieses Effektes zu erklären, ist weitere Analyse des Betongefüges nötig.

An der Abbildung 3 ist die Abhängigkeit der Fließmittelverbrauch vom Quarzmehlgehalt gezeigt. Bis Quarzmehlverbrauch von 19% wird eine geringe lineare Zunahme vom Fließmittel beobachtet. Weitere Erhöhung des mineralischen Zusatzstoffgehaltes führt zur steilen Zunahme der Fließmitteldosierung. Vermutlich, es beruht auf der Verringerung der Wasserfilmdicke um allen Partikeln, was sich in der Zunahme der Viskosität des Gemisches äußert.

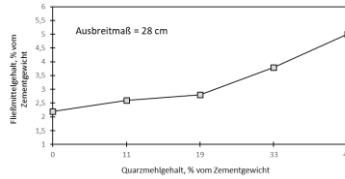


Abb. 3. Abhängigkeit des Fließmittelgehaltes vom Quarzmehlgehalt.

In dieser Weise, Quarzmehlgehalt von 19% vom Zementgewicht ist für diese Zusammensetzung optimal. In der Tabelle 2 sind die Eigenschaften des Betons gegeben.

Tabelle 2

Eigenschaften des Betons

Eigenschaft	Maßeinheit	Wert
Druckfestigkeit	MPa	129,2
Biegefestigkeit	MPa	18,7
Rohdichte	$kg/m^3$	2330
Fließmittelverbaruch	%	3
Ausbreitmaß	cm	28

Im Laufe der Laborversuche wurde gezeigt, dass die Verwendung vom grobgemahlenem Quarzmehl in Hochleistungsbetonen sinnvoll ist und dass beim optimalen Gehalt einige Eigenschaften signifikant verbessert werden können.

#### LITERATURVERZEICHNIS

1. *Ma J.* Faserfreier Ultrahochfester Beton – Entwicklung und Materialeigenschaften. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doktor-Ingenieurs. Leipzig. 2009. S. 247.
2. *Park J.J., Kang S.T., Koh K.T., Kim S.W.* Influence of ingredients on the Compressive Strength of UHPC as a Fundamental Study to Optimize the Mixing Proportion // *Structural Materials and Engineering Series*. 2008. №10. S. 105-113.
3. *Schneider U., Horvath J., König G., Dehn F.* Materialverhalten von ultrahochfesten Betonen (UHPC) // *Beton- und Stahlbetonbau*. 2001. №7. S. 468-477.
4. *Shi C., Wu Z., Xiao J., Wang D., Huang Z., Fang Z.* A review on ultra high performance concrete: Part I. Raw materials and mixture design // *Construction and Building Materials*. 2015. №101. P. 741-751.
5. *Wetzel A., Piotrowski S., Reinhardt L., Middendorf B.* Quarzmehlfreier UHPC mit Kalkstein- oder Basaltmehl // *Beton- und Stahlbetonbau*. 2018. № 8. S. 608-613.





ИНСТИТУТ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**НИУ МГУ**

**Секция  
французского языка**

*Студент магистратуры 1 года обучения 42 группы ИСА Беликов С.С.  
Научный руководитель – к.т.н., доц. Дуничкин И.В., старший  
преподаватель Мазина Н.С.*

## LES CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES DES VILLES

Une grande ville moderne affecte considérablement le climat. Elle forme son climat local, et des conditions microclimatiques particulières se forment sur ses rues et ses places séparées et dépendent du développement urbain ; des revêtements de rue ; de la distribution d'espaces verts, etc.

Pour former un environnement urbain confortable, il est nécessaire de contrôler et de prévoir les caractéristiques microclimatiques. Dans le cadre de la rénovation de la ville, de l'optimisation et de la prévision des ressources énergétiques, il est nécessaire d'utiliser des méthodes de test et de contrôle modernes. L'une de ces méthodes est la modélisation et le prototypage d'une structure de ville.

Le but de ce travail est de proposer des mesures d'amélioration de l'environnement urbain et de son microclimat.

Les deux principales caractéristiques de l'environnement urbain sont le régime éolien et l'activité solaire.

Le régime éolien est l'un des problèmes les plus importants du développement urbain. Le règlement de ce problème a pour résultat des mesures visant à protéger la ville ou ses unités structurales contre les effets néfastes du vent. Pour tester le régime du vent, on se sert d'une modélisation mathématique et d'un prototypage en utilisant une soufflerie.

Aujourd'hui, le vent est utilisé comme un source d'énergie alternative (image 1). Il est généré par des éoliennes en dehors des limites de la ville, dans de grands espaces ouverts et ventilés.



a)



b)

Image 1. Les générateurs éoliens,  
a) le type d'éoliennes pour conditions froids,  
b) le champ avec des éoliennes

Le régime éolien reste un problème urgent à l'étude par les chercheurs urbains. Cette question a fait l'objet de nombreuses publications modernes (par exemple [2], [3] et [4]).

L'activité solaire (on l'appelle aussi le rayonnement solaire) est un ensemble des processus de la lumière solaire qui influent sur la surface de la Terre et ses objets. Cet effet se diffère partout. Il y a plusieurs types de rayonnement solaire.

Le rayonnement solaire est l'un des facteurs environnementaux les plus importants qui déterminent l'orientation des bâtiments, les solutions structurelles, l'aménagement de l'espace, les solutions chromatiques, plastiques et d'autres. L'un des problèmes causés par le rayonnement solaire dans les villes est les "îlots de chaleur». En milieu urbain, on utilise l'énergie solaire. Le plus souvent, cela se fait pour les maisons privées ou les petits quartiers, mais dans la pratique, il existe également de grandes zones réservées à l'emplacement des panneaux solaires.

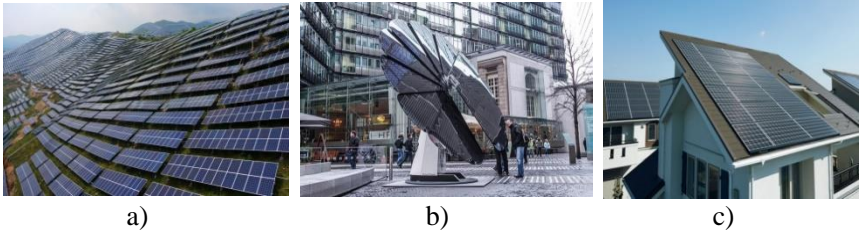


Image 2. Les panneaux solaires,  
a) le champ spécial en dehors d'une ville,  
b) dans la structure d'une ville,  
c) sur le toit de la maison privée

Pour considérer le microclimat urbain en tant que ressource énergétique, il est nécessaire de mener des enquêtes sur les bâtiments existants. Le résultat de ces études peut se manifester par des modèles dans lesquels les paramètres climatiques internes de la ville sont affichés. On a besoin d'un modèle complexe qui comprendrait les données enregistrées et expérimentalement accumulées. À condition que ces modèles soient dynamiques, ils permettront de prévoir les changements du climat interne de la ville à la suite de rénovations à grande échelle, de reconstructions locales ou de l'introduction de nouveaux parcs et des zones vertes.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В.К. Лицкевич, Л.И. Макриненко, И.В. Мигалина и др., Под редакцией Н.В. Оболенского. Архитектурная физика: Учебник для вузов: Спец. «Архитектура». Москва: «Архитектура-С», 2007. 448с.

2. И.В. Дуничкин, В.С. Раду. Анализ композиции застройки Ла Дефанс в Париже и приемов формообразования на ее основе // Научно-практический журнал по дизайну и архитектуре «Дизайн-Ревю». URL: <https://design-review.net/>

3. И.В. Дуничкин, Хамад М.М.Х., Зеленкова А.А. Оценка влияния озеленения и малых архитектурных форм на защиту от перегрева и аэрацию городской территории // Сборник докладов научно-технической конференции по итогам исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры «Дни студенческой науки», г. Москва 2018. URL: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/36122/>

4. М.С. Мяжков, Л.И. Алексеева. Особенности ветрового режима типовых форм городской застройки // Международный электронный научно-образовательный журнал по научно-техническим и учебно-методическим аспектам современного архитектурного образования и проектирования с использованием видео и компьютерных технологий «Архитектура и современные информационные технологии». URL: <https://marhi.ru/AMIT/>

5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1, 2).

6. Sinisa Stankovic, Neil Campbell, Alan Harries. Urban wind energy // BDSP Partnerships Ltd, 2009. Published by Taylor & Francis. 200 pages.

## **LE REFLET DES REPRÉSENTATIONS MÉDIÉVALES DU MONDE ET DE DIEU DANS L'ARCHITECTURE GOTHIQUE. LA PHILOSOPHIE DE NOTRE-DAME DE PARIS**

Le style gothique est l'une des périodes les plus importantes du développement de l'architecture mondiale. Après avoir remplacé l'architecture de l'époque romane, gothique est né en France et s'est ensuite développé en Europe occidentale. Dans chaque ville médiévale européenne, des bâtiments de l'époque gothique sont conservés à ce jour, qui ne cessent d'étonner les citoyens et les visiteurs. À différents siècles, les cathédrales gothiques ont suscité des émotions complètement ambiguës parmi les gens: certains admiraient la variété des détails de la grandeur de la structure, et certains suscitaient la peur du pouvoir divin, car à cet époque la cathédrale gothique était la personnification de l'Univers, le monde supérieur. Au Moyen Âge en Europe, une vision du monde telle que le théocentrisme (une explication de l'origine de toutes choses à travers la domination d'une puissance divine) a joué un grand rôle. L'église faisait partie intégrante de l'État, a eu un impact énorme sur l'esprit des gens. C'est pourquoi un style gothique a vu le jour, dont les cathédrales, symbolisant le pouvoir divin, avec leur apparence sont capables d'évoquer des sentiments religieux profonds dans l'âme d'un homme médiéval.

La patrie gothique est dans une petite banlieue de Paris appelée Saint-Denis. C'est ici, le 11 juin 1144 le premier édifice de style gothique a apparu. La cathédrale de Saint-Denis a fait une énorme impression sur les gens, donc tous ceux qui ont vu la cathédrale se sont engagés à ériger cela dans leur ville natale. Depuis le XIIe siècle, la construction de cathédrales gothiques a gagné la popularité en Europe occidentale.

L'architecture gothique est riche en une variété d'éléments. Les principaux éléments constitutifs du style gothique comprennent également les arcs à lancettes, les arcbutans, les contreforts, les arcs en croix. Les façades étaient décorées d'ornements et de sculptures complexes.

Le temple est un navire symbolisant l'univers. Le bâtiment a une galerie à l'intérieur, appelée une nef, qui est divisée par un ensemble de murs dans les mondes "céleste" et "terrestre". Une arche symbolise la rupture du cycle du temps. La rose gothique a également sa conception philosophique. On pense qu'il symbolise la roue de la fortune et exprime la nature cyclique du temps.

Il convient de noter que le symbolisme gothique est lié à la métaphysique de la lumière. Les images lumineuses indiquent la manifestation de quelque



a



b

Рис.1. Les elements structurels:

- a) La rose gothique
- b) Le bâtiment gothique à l'intérieur

chose d'invisible, de divin. La lumière qui pénètre à travers les vitraux lumineux de la cathédrale symbolisait Dieu. Dans toutes les cathédrales gothiques, l'idée de l'unité de la lumière et des ténèbres est tracée. La conception des structures gothiques donne une sensation de manqué d'épaisseur de mur, l'intérieur semble disparaître autour de la masse et les murs semblent être juste une coquille. Un design si simple se concentre sur les idées de lumière, sa décoration intérieure est soigneusement pensée et portée à l'idéal. On peut identifier un autre concept des bâtiments gothiques - l'appel à "l'homme intérieur", qui est très caractéristique du christianisme.

Notre-Dame c'est la magnifique cathédrale catholique de Paris, a une histoire incroyablement riche et un destin difficile, et à ce jour, il reste beaucoup de mystérieux et d'obscur. La construction de la légendaire cathédrale a commencé en 1163 et a duré environ 200 ans, de sorte que le temple n'a acquis sa forme définitive qu'en 1345. La cathédrale a son propre vue unique en raison d'un mélange de deux styles architecturaux - roman et gothique. À l'aide de nombreuses sculptures et reliefs, ses murs représentent toute l'histoire du christianisme, de la chute au jugement dernier. Victor Hugo a appelé le temple "le petit guide le plus satisfaisant de l'occulte".

Par exemple, sur la façade ouest du bâtiment, deux figures géométriques – un cercle et un carré, symbolisent respectivement la toute-puissance divine et les limites de l'espace créé par lui. Les murs extérieurs du temple ont beaucoup de statues de créatures mythiques, qui sont les décorations des extrémités des poutres des planchers. Au Moyen Âge, les gens croyaient que des semblables pouvaient être effrayés par les mêmes, et pour se débarrasser de la présence des mauvaises prits, il était nécessaire de représenter ce mal sur la cathédrale elle-même. Les grotesques de pierre pourraient servir comme une sorte de «Bible», rappelant leur présence de péchés et de rétribution. Ainsi, la

cathédrale au Moyen-Âge a pu effrayer les gens avec son apparence, exhortant à se repentir de leurs péchés, à reconnaître le pouvoir du pouvoir divin.



a



b

Рис.2. Les détails de la construction

- a) La façade ouest
- b) Les statues

Le Moyen Âge a été une période très instable dans l'histoire de l'humanité. Les guerres, les changements socio-politiques de l'État ont forcé les gens à chercher «refuge», à croire qu'il existe une sorte de pouvoir divin qui peut décider de leur sort. Et il sont trouvé ce «refuge» dans les temples. Dans la cathédrale gothique, tout était symbolique. Quelqu'un, étant venu au temple, pouvait trouver la paix et la tranquillité d'être proche de Dieu là-bas, mais au contraire, il a effrayé avec sa majesté et son apparence impressionnante.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Виолле-ле-Дюк Э.Э.* Энциклопедия готической архитектуры. Москва: Эксмо, 2013. 512 с.
2. *Ляковская О.Я.* Французская Готика XII-XIV веков. Москва: Искусство, 1973. 174 с.
3. *Ференци Б.К.* Очерки по искусству средневековья Франции. Москва: ОГИЗ. ИЗОГИЗ, 1936.160 с..
4. *Фулканелли.* Тайна соборов. Москва: Энигма, 2016, 384 с.
5. *Ювалова Е.П.* Сложение готики во Франции. С.-Петербург. Государственный институт искусствознания МК РФ, 2000. 303 с.

## **LA VALORISATION DES DÉCHETS DU TRAITEMENT DES PNEUS D'AUTOMOBILES DANS LA PRODUCTION DU BÉTON DE SABLE**

Ces dernières années le sujet le plus discuté dans le monde est la question environnementale. La Russie ne fait pas exception. Des urnes et des conteneurs pour la collecte séparée des ordures apparaissent dans les villes. Les gens essaient de minimiser l'utilisation des articles en plastique jetables et de transférer les articles ménagers inutiles pour les réutiliser.

Le problème qui se pose actuel est le recyclage et particulièrement le recyclage des pneus d'automobiles. La tendance qui est apparue dans les pays scandinaves d'Europe est venue chez nous. Aujourd'hui les pneus ne sont plus stockés dans les décharges. Les gens ne peuvent pas attendre de 100 à 150 ans pour que les pneus se décomposent naturellement. C'est pourquoi le nombre des usines de traitement des pneus s'accroissent.

Actuellement il existe deux façons de traiter les pneus: la méthode mécanique et la méthode thermique. La méthode thermique consiste en pyrolyse des pneumatiques [1]. Les produits de ce traitement sont le noir de carbone, le cordon métallique, l'huile de pyrolyse et le gaz de pyrolyse. Dans le cas d'un traitement mécanique, des miettes de caoutchouc, un cordon métallique et un cordon textile sont formés.

Le plus souvent les pneus sont composés de deux types de câbles: métallique et synthétique. Ces deux types de fibres peuvent être utilisés dans la fabrication du béton fibré [2].

Le cordon est un tissu sans fil horizontal dont les fils sont torsadés par 2 ou 3 brins ou plus. À son tour chaque brin comprend de 1 à 5 fils de fil. Chaque fil de fil est torsadé à partir de fibres. La composition du cordon polymère est variable, mais le plus souvent cette fibre est en nylon, en viscosse ou en polyamide. Ces matériaux ont remplacé la cellulose et la viscosse, car ils ont une plus grande résistance à la traction et à la fatigue, un faible poids et de grands allongements.

À leur tour, les fibres de diverses natures sont utilisées depuis longtemps dans le béton [3]. Les fibres de polyacrylique et de verre augmentent la rigidité et l'élasticité des compositions, les fibres de cellulose facilitent le processus de broyage, les fibres de polyamide augmentent la résistance aux chocs [4].

Dans le cadre de mes derniers travaux de qualification, à la fin du baccalauréat, j'ai reçu du béton fibré à grains fins. Comme fibres de



renforcement on a utilisé une fibre - un produit du traitement des pneus des voitures.

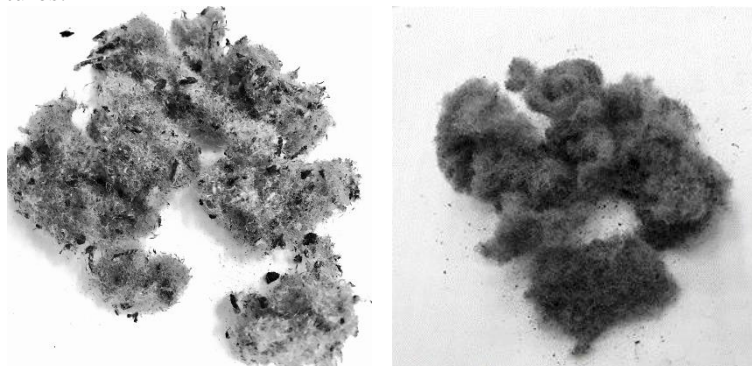


Image 1. Matières premières et fibres raffinées.

Au cours de mes recherches pour mon diplôme de baccalauréat, il a été constaté que ces fibres non métalliques à faible module augmentent la résistance du béton à la formation et au développement de fissures, la résistance aux chocs, la résistance à l'abrasion, etc. Les armatures dispersées contribuent à réduire les déformations intrinsèques des bétons de ciment, en particulier ceux en retrait, et à augmenter leur résistance à la fissuration sous les charges mécaniques, ce qui est la clé de la durabilité du béton fibré. De plus, en raison de la nature non métallique des fibres, elles ne provoquent pas de corrosion dans le béton et la résistance au gel du béton renforcé de fibres à grains fins dispersés augmente au moins de 2 fois. Mon expérience a également montré que l'introduction d'une telle fibre augmente la résistance à la compression de 10% et la résistance à la flexion de 15%.

Bien sûr, la fibre de polyamide n'est pas sans défauts. Un obstacle à l'amélioration des caractéristiques de résistance du béton fibré est une mauvaise adhérence à la matrice du béton et la faible longueur de la fibre synthétique utilisée. Pour cette raison, il s'est avéré intéressant d'observer une diminution de la déformation de retrait du béton à grain fin de près de 5 fois. Des mesures de déformation de retrait ont également été effectuées dans le cadre de mon diplôme.

Dans mes travaux précédents, j'ai étudié l'effet des dispersions redispersibles de polymère sur la déformation de retrait du béton à grains fins. Il est également connu que la solution la plus simple du problème de l'efficacité des fibres synthétiques est d'augmenter la force d'adhérence à l'interface fibre / matrice du béton. Une façon d'améliorer ces performances pour les systèmes de ciment est d'utiliser des poudres de copolymères redispersibles Vinnapas®, qui forment des films polymères à l'intérieur du

matériau composite et augmentent ainsi l'adhérence à la fois au substrat externe et à l'interface fibre / matrice. Dans le même temps, des indicateurs de matériaux de construction tels que la résistance à l'eau, la résistance au gel, la résistance aux intempéries, etc. sont considérablement augmentés [5]. Je mène actuellement des recherches dans ce domaine.

Ainsi, l'utilisation de fibre polyamide obtenue dans le traitement des pneus d'automobiles présente plusieurs avantages, à savoir:

- 1) avantages environnementaux incontestables en vue de l'élimination des déchets pratiquement non dégradables;
- 2) faisabilité économique de l'utilisation de fibres recyclées avant l'achat;
- 3) effet positif sur les propriétés physico-mécaniques du béton fibré.

## LISTE DE RÉFÉRENCES

1. Бидерман В.Л. Автомобильные шины, 2012 г.
2. Василик П.Г., Голубев И.В. Журнал "Строительные материалы" №9 2002 г.
3. Диалог культур: концепции развития лингвистики и лингводидактики: монография/ И.К. [и др.]; под общ. ред. И.К. Кирилловой, Е.В. Бессоновой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: НИУ МГСУ, 2015, 216 с.
4. Иванов К.С., Сурикова Т.Б. Использование и переработка отработавших шин. Доклады Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы экологии / Тула: Инновационные технологии, 2009.
5. Кириллова И.К., Райский В.В., Мельникова А.Я. Engineering materials. Their properties and application. Конструкционные материалы. Их свойства и применение // учебное пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т.- 2-е изд. – Москва : Изд-во Нац.исследоват. Моск. гос. строит. ун-та, 2017. – 164 с
6. Рабинович Ф.Н. Дисперсно-армированные бетоны. М.: Стройиздат, 1989. 176 с.
7. Bentur A., Mindess S. Fibre Reinforced Cementitious Composites.



ИНСТИТУТ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
НИУ МГСУ

**Секция «Физическая культура  
и спорт»  
«Современный город –  
территория спортивного  
стиля жизни»**

## **НЕОБХОДИМОСТЬ ФИЗКУЛЬТУРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

«Для соразмерности, красоты и здоровья требуется не только образование в области наук и искусства, но и занятия всю жизнь физическими упражнениями, гимнастикой»  
(Платон).

**Актуальность.** Данная тема выбрана мною потому, что считаю это важным: поддерживать свое здоровье, а также мне стало интересно, как проходят занятия у нас, то есть в нашей стране, в наших вузах по физической культуре. И как студенты в принципе относятся к данным занятиям. На современном этапе развития общества и требования к специалистам на рынке труда обуславливают интенсивность учебного процесса и нарастание гиподинамического состояния, формирующегося в процессе отсутствия движения. Студенты высших и средних учебных заведений большое количество времени проводят в лекционных аудиториях, где практически отсутствует двигательная активность. Число студентов, относящихся по состоянию здоровья специальной медицинской группе с каждым годом увеличивается. На фоне длительного отсутствия движения начинают прогрессировать различные заболевания, повышается утомляемость, снижается работоспособность. Для того, чтобы изменить ситуацию мы предположили, что проведение физкультурминуток во время лекционных занятий, способствует восстановлению работоспособности и снижению утомляемости студентов и провели исследование.

**Цель исследования** - разработать оптимальные комплексы упражнений для выполнения в аудиториях разного типа в течение учебного дня для профилактики утомляемости, повышения работоспособности, профилактики гиподинамии.

Для этого нам было необходимо решить ряд задач:

1. Выявить количество студентов, отнесенных к специальным группам в процентном соотношении к общему числу студентов в НИУ МГСУ.
2. Провести опрос и выяснить мнение студентов относительно включения физкультурминуток во время аудиторных занятий.

3. Узнать мнение преподавателей насчет проведения физкультминуток, готовы ли они выделять пять минут от занятия для разминки ребят.

4. Определить и разработать комплекс упражнений, которые будут наиболее подходящими для всех типов аудиторий.

5. Применить на практике разработанные комплексы упражнений.

В ходе эксперимента мы установили, что в НИУ МГСУ число студентов, отнесенных по состоянию здоровья к специальным медицинским группам составляет 35% от общего числа обучающихся. Кроме этого, неудовлетворительная физическая подготовка наблюдается почти у половины (43%), хорошая - у трети студентов (37, 2%) и лишь у 20% - отличная.

Проведя опрос в форме интервью 30 студентов разных факультетов и курсов, мы выявили, что включение физкультминуток во время аудиторных занятий необходимо.

Также студентами было отмечено, что просидеть три с лишним часа в одной аудитории очень тяжело. Не встать и не выйти в случае необходимости, а если ты сидишь где-то в центре кабинета, тебе нужно протиснуться через большое количество человек. Это неудобно! После лекции, все начинают жаловаться на ломоту в костях, усталость, сонливость, вялость.

Опрос преподавателей показал, что в процессе аудиторных занятий возможно выделить время для проведения физкультминутки.

Теперь нам необходимо было определить, какие комплексы упражнений будут наиболее эффективными. Ведь лекционные аудитории разные по площади и расположению учебных столов.

Так же мы решили проверить эффективность физкультминутки перед началом аудиторных занятий (рис.1, 2)



Рис.1 Рис. 2

Проведение занятий перед лекцией у 21 группы ИИЭСМ

**Мы провели эксперимент.** Было разработано два комплекса упражнений: 1-й для выполнения в аудитории, где студенты сидят за столами по два человека и могут выйти в проходы между столами (рис.3).



Рис.3 Разминка студентов в небольших аудиториях

Второй- где студенты сидят в аудитории в форме амфитеатра (рис. 4).



Рис.4 Разминка студентов в поточных аудиториях.

В ходе эксперимента принимали участие студенты 4 -х учебных групп ИИЭСМ первого курса: две экспериментальные группы и две контрольные.

Две экспериментальные группы в течение недели выполняли комплексы упражнений во время аудиторных занятий.

Две контрольные группы не выполняли комплексы упражнений во время аудиторных занятий.

**Результаты эксперимента.** После недели проведения эксперимента у студентов экспериментальной группы было отмечено снижение утомляемости и сонливости во время лекций, повышение концентрации и стабильная работоспособность по сравнению со студентами контрольной группы, где физических упражнений не проводилось.

Таким образом, результаты эксперимента показали, что физкультминутки во время аудиторных занятий оказывают положительное влияние на организм студентов и способствует продуктивной учебной работе. Также было выявлено, что преподаватели согласны уделять 5 минут для физкультминуток во время аудиторных занятий. Представленные комплексы упражнений можно выполнять в аудиториях разного типа.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Токарева А.В. Организации занятий со студентами специальной медицинской группы в ВУЗе // Современные научные исследования и инновации//<http://web.snauka.ru/issues/2013/09/26246>
2. Козлова А. Ю. Оценка состояния здоровья студентов 1 курса//<http://sportfiction.ru/articles/otsenka-sostoyaniya-zdorovya-studentov-i-kursa-stroitelnogo-universiteta-otnesennykh-k-spetsialnoy-meditsinskoy-gruppe/>



## **СТРОИТЕЛЬСТВО СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**Актуальность:** Строительство спортивных сооружений, как и сам спорт, будет всегда актуальным, так как они в целом очень тесно взаимосвязаны. В современном мире нас интересует не только то, насколько качественно будет построено спортивное сооружение, как оно будет выглядеть снаружи и внутри, но и насколько быстро и качественно оно может быть возведено, сколько времени будет находиться в эксплуатации. Учитывая уровень внедрения современных технологий в разные сферы жизни общества, в том числе и в строительную мы поставили цель: выяснить эффективность технологии информационного моделирования в строительстве, возможность ли за минимальное количество времени возвести крупнейший стадион, который в последствии стал бы архитектурным наследием. Для достижения поставленной цели необходимо было решить ряд задач:

1. Изучить историю появления информационного моделирования в строительстве.
2. Рассмотреть возможности цифровой трансформации строительной отрасли.
3. Выявить положительные стороны и назначения использования моделирования, относительно обычного проектирования.
4. Изучить опыт внедрения информационного моделирования к ЧМ по футболу 2018 года.
5. Установить эффективность и актуальность BIM-технологий на современном этапе.

Появление информационного моделирования в строительстве, точнее первая программа, в которой здание можно было собирать из конкретных архитектурных элементов — BDS (Building Description System, «система описания здания»), — появилась в начале 1970-х. Программа давала возможность добавлять к модели объекта такие параметры, как материал изготовления или имя поставщика. Ее придумал архитектор Чарльз Истман, выпускник университета в Беркли, — сейчас он профессор Технической архитектурной школы Джорджии и эксперт по BIM-проектированию. В то время, по подсчетам Истмана,

применение BDS уменьшало стоимость проектирования на 50%. Но проблема была в том, что программа создавалась еще до распространения персональных компьютеров и воспользоваться ею могло лишь очень ограниченное количество архитекторов. Зато в следующем проекте Истмана 1977 года — GLIDE (Graphocal Language for Interactive Design) — уже были заложены все основные черты современных платформ для BIM. Одна из первых программ, позволяющих анализировать трансформации проекта в зависимости от материалов, конструкций, местоположения и ориентации, называлась Building Design Advisor. Ее разработали в 1993 году опять же в Беркли, в Национальной лаборатории Лоренса.

ArchiCAD вышел в свет в 1982 году благодаря будапештскому физику Габору Бохару. Бохар ввел понятие «виртуального здания». Что касается Revit, то авторство этой программы и вовсе принадлежит Леониду Райзу.

Цифровая трансформация строительной отрасли - это использование современных цифровых технологий для кардинального повышения производительности на стадии создания объектов капитального строительства. Информационное моделирование предполагает совместный способ работы по созданию и использованию информационной модели как реального физического объекта на различных стадиях его жизненного цикла.

Теперь рассмотрим положительные стороны назначения использования моделирования:

- технологии информационного моделирования снижают риск ошибок, потерь;
- могут эффективно применяться на всех стадиях жизненного цикла объекта, улучшая экономические показатели проекта.

Также было выявлено, что использование BIM-технологии способствует повышению экономической эффективности инвестиционно-строительных проектов (данные представлены на рис. 1).



Рис. 1. BIM-технологии

Также специалистами отмечается:

- увеличение показателей чистого дисконтированного дохода (NPV) до 25%; рост индекса рентабельности (PI) до 14–15%;
- увеличение показателя внутренней нормы и доходности (IRR) до 20%;
- сокращение периода окупаемости инвестиционно-строительного проекта до 17%;
- снижение себестоимости проекта, связанной со снижением затрат на стадии строительства, до 30%, и прочее.

Основным преимуществом использования технологии информационных моделей является то, что модель позволяет в трехмерном пространстве с самого начала воспринимать здание как единое целое. А трехмерная визуализация объекта строительства является основным преимуществом применения технологии информационного моделирования.

Повышение качества проектных решений позволяет обнаруживать проектные коллизии, связанные с проектированием инженерных систем и конструкций здания, на ранних этапах реализации проекта, что позволит избежать дорогостоящих ошибок на стадии строительства. Улучшенный контроль затрат по проекту. Технология BIM позволяет более точно подсчитать объемы работ и, следовательно, имеет важное значение в управлении стоимостью объектов, снижению финансовых рисков, связанных с неточной или неполной оценкой стоимости строительства. Основное назначение сводной модели – поддержка процессов согласования технических решений и выявления коллизий.

Теперь рассмотрим, как на практике строительными компаниями был использован опыт внедрения информационного моделирования на базе Autodesk Revit на двух объектах ЧМ во время строительства объектов к чемпионату мира по футболу 2018. Например, «ПИ Арена» – российская компания, ориентированная на проектирование спортивных сооружений, а также общественных и жилых зданий. В ее портфолио – стадионы, ставшие официальными аренами чемпионата мира по футболу 2018. «ПИ Арена» разрабатывала стадионы в Самаре, Волгограде, Екатеринбурге, Сочи, Нижним Новгороде, Санкт-Петербурге. Стадионы в Екатеринбурге, Самаре и Волгограде стали для компании новым этапом внедрения и понимания BIM технологии. Все проектировщики «ПИ Арена» прошли обучение BIM. Впоследствии некоторые из них выросли в BIM-менеджеров и стали отвечать за обучение BIM внутри коллектива. Причем не все объекты были возведены с нуля. Некоторые спортивные объекты, такие как стадион в Екатеринбурге – памятник архитектуры сталинского неоклассицизма «Екатеринбург Арена» (рис.2)

в отличие от арены в Самаре, которая возводилась «с нуля», требовал сохранения исторического фасада здания. С помощью современных технологий в старый фасад здания стадиона было спроектировано и встроено ядро нового стадиона. Конструктивный и инженерный проект выполняли другие компании, причем в качестве базового ПО они использовали AutoCAD.

По мнению специалистов «Работать в одной среде со смежниками в этой ситуации было бы значительно удобнее, – рассказывает Надежда Клюкина.

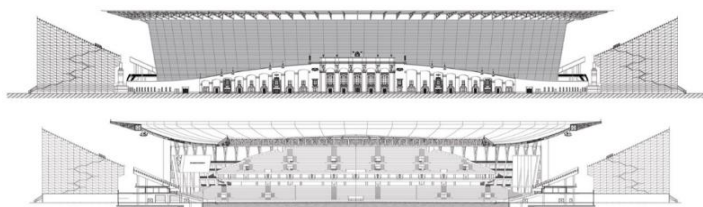


Рис.2. Стадион «Екатеринбург Арена»

Однако после обучения нам было важно применять на практике инструментарий BIM. Поэтому мы получали от смежников чертежи AutoCAD и на их основе строили 3D-модель в Revit». Надежда Клюкина назвала три важных для данного проекта инструмента Autodesk Revit.

Первым из них стала стадийность в Autodesk Revit, которая позволила в единой модели с использованием фильтров наглядно показать исходный проект, затем – проект демонтажа и в финале – проект здания после реконструкции. Преимущества заключались в детализации самой модели, чертежах, выдаче детально проработанных спецификаций и ведомостей. Вторым - «прорывом» в области применения Revit стали адаптивные семейства. По словам Надежды Клюкиной, этот инструмент позволил проектировщикам ускорить работу с повторяющимися элементами на оболочке фасада здания примерно на 50%. С помощью «формообразующих элементов» и адаптивных семейств проектировщики смогли спроектировать фасад, вызывающий сложности при проектировании в AutoCAD.

Третьим - Проектирование оболочки стадиона в Revit сократило количество потраченного времени на проектирование оболочки, проработку фасадных решений, а также выдачу спецификаций по данным панелям. Незначительный объем работ по стадиону все же

выполнялся в AutoCAD. Так, в частности, с его помощью выпускались спецификации лестниц.

Таким образом, технология BIM-проектирования вывела мировое строительство на новый этап развития, сегодня не вызывает ни у кого сомнений и активно используется в мировой практике, в том числе и в России. BIM-технологии расширяют возможности строительства. С помощью них можно качественно, экономно и очень быстро возвести не просто здание, но и уникальное сооружение, которые в последствии могут стать архитектурным наследием.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. План внедрения технологий информационного моделирования зданий (BIM - Building Information Modeling) в области промышленного и гражданского строительства [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/press/3d-proektirovanie-budet-ispolzovatsya-v-oblastipromyshlennogo-i-grazhdanskogo-stroitelstva/>
2. Телитченко В.И., Павлов А.С. Описание предметной области строительства в информационных технологиях [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.mtu-net.ru/pavlov/Articles/Artic\\_07.html](http://www.mtu-net.ru/pavlov/Articles/Artic_07.html)

## ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

С древнейших времен человеку приходилось выживать в жестоком мире, и чтобы поддерживать себя в форме создавались примитивные прямоугольные площадки. Здесь состоялись соревнования в беге, метании в цель, стрельбе из лука и т.д. – успешно пройдя которые молодые люди становились полноправными членами племени (так называемый процесс – «инициации»).

Спортивные сооружения рабовладельческого мира удивляют своим разнообразием. К примеру, на территории Азии строились площадки для стрельбы из лука, в странах Древнего Востока наибольшей популярностью пользовались сооружения для верховой езды, а при раскопках в Мексике была обнаружена каменная площадка с вертикально расположенным кольцом на стене для игры каучуковым мячом (рис 1.)



Рис. 1. Игра ацтеков

Главные типы спортивных сооружений Древней Греции – это гимнасии, стадионы, ипподромы и т.д. Гимнасий являлся зданием прямоугольной формы со специальной площадкой во внутреннем дворе для прогулок и упражнений. По его периметру располагалось большое количество небольших помещений - это были

комнаты для занятий юношей и отдельно девушек, бани, ванны, комнаты для переодевания и т.д. Гимнасии располагались в непосредственной близости со стадионами. Отличительной чертой греческих стадионов являлось то, что они изначально были прямоугольными в плане и обычно располагались между двумя холмами (рис.2).



Рис. 2. Стадион в Древней Греции

Длина стадиона составляла один «стадий» (192,27 м). Позже углы древнегреческих стадионов «скруглили», потому что этого потребовала специфика заездов на лошадях, которые стали частью спортивных состязаний.

Сооружения Древнего Рима, на культуру которого во многом повлияла Греция, отличались грандиозностью и масштабностью. Был создан амфитеатр, представлявший собой многоэтажное сооружение круглой формы с ареной для поединков в центре. Амфитеатр, используемый для проведения гладиаторских боев, в среднем вмещал в себя до 50000 зрителей, а, например, известный цирк «Максимус» в Риме - 150000 человек (рис.3).



Рис. 3. Цирк Максимус в Риме

Во времена Средневековья, как и во всех других сферах деятельности человека, в строительстве наступило полное подчинение церкви. Как известно, церковь не выступала сторонником развития физической культуры человека, отдавая все внимание духовному началу, поэтому не удивительно, что священнослужители были яркими противниками пропаганды зарождающегося спорта среди простого народа. В связи с этим строительство спортивных сооружений остановилось. Исключением стали феодалы, которые для проведения «рыцарских

турниров», создавали зачастую открытые специализированные площадки при своих дворах (рис.4).



Рис. 4. Рыцарский турнир

Попытки минимизировать вред по отношению к здоровью человека, начавшейся индустриализации, стали главным двигателем в развитии спорта в Новом времени. XIX век можно назвать периодом осознания важности спорта и активной физической

активности в жизни индивида, что породило необходимость ускоренного строительства спортивных сооружений. Создается множество разнообразных, ранее не проектировавшихся спортивных объектов. Среди них - футбольные площадки, арены, бассейны и даже сооружения для зимних видов спорта.

Появление в 1806 году спортивной арены в Милане было открытием эпохи строительства новых спортивно-зрелищных объектов. Возводя овальную арену с использованием современных материалов и технологий, предназначенную для проведения различных публичных соревнований, архитектор Луиджи Каноника старался отдать дань классическим римским образцам – подражая лучшим из них. Сооружение было создано на остатках разрушенных укреплений замка (рис.5).



Рис. 5. Стадион в Милане, 1806 г.



Арена была настолько совершенна технологически, что ее можно было использовать для проведения занятий и соревнований по водным видам спорта. Позднее сооружение стало жить в качестве футбольного поля, а вокруг него уложили легкоатлетические дорожки протяженностью 500 м.

Наиболее широкое развитие строительства спортивных сооружений было отмечено в Англии. Кроме возведения крупных арен для зрелищ, здесь началось строительство тренировочных павильонов и различного рода вспомогательных помещений для посетителей (гардеробов, трибун, раздевалок, душевых, судейских, инвентарных).

Появление новых материалов привел ко многим кардинальным изменениям в архитектуре спортивных сооружений, что сказалось, как и на формах сооружений, так и на самих несущих конструкциях. Стадионы древнегреческого времени не сравнятся своими масштабами и технологиями с сооружениями 21 века. Но, несмотря на это, в функциональном отношении современные спортивные объекты в основном сохранили общие с черты древними сооружениями. Например, система античных греческих спортивных сооружений, в особенности эллинистического периода, во многом схожа с современными центрами физической культуры

Таким образом, история создания спортивных сооружений уходит своими корнями в далекое прошлое. Однако, на всех этапах развитие общества, происходящие изменения отражаются во всех сферах жизни общества, в том числе, в архитектуре и строительстве. Внедрение современных технологий позволяет сохранить архитектурное наследие прошлого и создавать новые объекты спортивной инфраструктуры.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зверинцев С. П. Архитектура спортивных сооружений. М.: Изд-во Всесоюз. акад. архитектуры, 1938. - 254 с.
2. Физкультурные и спортивные сооружения /Под ред. Л. В. Аристовой. – М.: СпортАкадемПресс, 1999. – 536 с.
3. Бурлаков И. Р. Спортивные сооружения и комплексы: Учебное пособие /Бурлаков И. Р., Неминуций Г. П. – Ростов-на-Дону, 1997. – 215 с.
4. Ортнер Карл. Спортивные сооружения (перев. с немецкого). М.: Госиздат по строительству архитектуре и строительным материалам, 1959г. - 300 с.