

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



23  
2023  
ЧАСТЬ I

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 23 (470) / 2023

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

*Главный редактор:* Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

*Редакционная коллегия:*

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)  
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук  
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук  
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук  
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук  
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)  
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)  
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук  
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)  
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук  
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук  
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук  
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук  
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук  
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук  
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения  
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)  
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук  
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук  
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук  
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук  
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук  
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук  
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук  
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук  
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук  
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук  
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук  
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)  
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)  
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук  
Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)  
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук  
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук  
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)  
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук  
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры  
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)  
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук  
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

*Международный редакционный совет:*

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)  
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)  
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)  
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)  
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)  
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)  
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)  
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)  
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)  
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)  
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)  
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)  
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)  
Кадыров Кулуг-Бек Бекмуратович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)  
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)  
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)  
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)  
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)  
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)  
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)  
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)  
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)  
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)  
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)  
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)  
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)  
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

---

---

На обложке изображен Хемиун (2600–2555 гг. до н. э.), древнеегипетский зодчий периода IV династии Древнего царства. Хемиун является предполагаемым автором Великой пирамиды фараона Хеопса в Гизе.

Происхождение Хемиуна точно неизвестно. Он считается сыном царевича Нефермаата, происходившего из Медума, и его супруги Итет, племянником или двоюродным братом Хеопса и внуком Снофру. У Хемиуна было три сестры и множество братьев. О жене и детях Хемиуна нет данных.

Задумав возвести для себя величественную усыпальницу, равной которой не было, нет и не будет нигде в мире, Хеопс в качестве архитектора пригласил, по некоторым данным, своего ближайшего родственника — Хемиуна.

Хемиун, который имел титул «мастер работ», согласившись разработать проект величайшей египетской гробницы, отказался от применения мелких камней для ее изготовления и остановил свой выбор на крупных известняковых блоках, которые тщательно подготовили подмастерья.

Вес каждого из использованных известняковых блоков составлял от 2,5 до 30 тонн. Всего для строительства грандиозной пирамиды Хеопса было использовано 2 300 000 таких блоков, соединенных друг с другом без помощи какого-либо раствора, а исключительно силой собственной тяжести. Размер блоков уменьшался с возрастанием высоты пирамиды: так, если первый ряд кладки составляли блоки высотой около 1,5 м, то для последних, самых высоких рядов выбирались 55-сантиметровые блоки.

Несмотря на то что история не сохранила для нас информации о том, кто именно выбрал для постройки пирамиды

Хеопса Гизу, тем не менее, можно предположить, что это также относилось к компетенции архитектора. Хемиун нашел удивительно подходящее для строительства погребального комплекса место: на самой границе, отделяющей плодородные, полные жизни и солнца земли от печальной пустыни, названной египтянами Страной смерти. Кроме того, пирамида Хеопса, как, впрочем, и две ее «соседки» — пирамида Хефрена и пирамида Микерина, строго ориентирована Хемиуном по сторонам света, а погребальная камера, расположенная внутри пирамиды, имеет ориентир на Альфу — звезду, расположенную в созвездии Дракона. Тем самым древнеегипетский архитектор словно бы вписал свое творение в космическую орбиту.

По некоторым данным, Хемиун умер от болезни незадолго до окончания строительства Великой пирамиды, похоронен в сохранившейся мастабе неподалёку, разграбленной в древности. В этой мастабе, в одном из двух помещений была найдена в очень хорошем состоянии его статуя, на которой можно найти признаки очень высокого социального статуса изображённого. Это вообще единственная найденная статуя обычного человека (не фараона) того периода. Кроме этого, в ней был найден барельеф — портрет Хемиуна.

Величайшее творение Мастера работ было признано впоследствии одним из семи чудес света.

*Информацию собрала ответственный редактор  
Екатерина Осянина*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

- Новикова Д. Г.**  
Об инъекторах нормальных подгрупп конечных групп..... 1

### ФИЗИКА

- Кириллов А. М., Фадеев Ю. Д.**  
Влияние «рупоризации» на распространение звука ..... 4
- Ривас В. Д.**  
Исследование ряда метиламинов с помощью теоретических моделей DFT ..... 8

### АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Александров А. А.**  
Учет статуса объекта культурного наследия при эксплуатации недвижимости .....11
- Алиева У. А.**  
Улучшение условий предметно-пространственной среды в ДОУ с использованием результатов социального опроса .....13
- Аляева А. Р.**  
Влияние качества песка на сохраняемость подвижности бетонной смеси .....19
- Джашеев Р. Ю., Калюжный Д. В.**  
Влияние учета реальной работы узлов на напряженно-деформированное состояние элементов башенной конструкции.....21
- Жеенбаев А. К., Маматова А. Ж.**  
Системный подход к мониторингу технического состояния зданий и сооружений .....27
- Карпуц Д. А.**  
Применение технологии объемно-блочного строительства на территориях Сибири и Дальнего Востока .....29
- Кокуева А. И.**  
Исследование напряженно-деформированного состояния железобетонного балочного перекрытия .....31

- Лаврова А. В.**  
Цифровой двойник здания .....34
- Микулин В. Н., Морева А. Е.**  
Особенности планирования пространства российских ресторанов.....36
- Попов Д. Д.**  
Пространственно-территориальное развитие подмосковного города Реутова и его устойчивые планировочные элементы .....39
- Попов Д. Д.**  
Градостроительный и функциональный анализ территории подмосковного города Реутова .....46
- Рубцова А. В.**  
Появление ар-деко в США и его использование в интерьерах XXI века .....50
- Сагалаева А. В.**  
Органический дизайн: материалы от истоков до современности .....52
- Суровенко В. Б.**  
Самовосстанавливающийся бетон — инновационный материал в строительстве .....57
- Тураев А. С.**  
Модифицированный тяжелый бетон и технологические операции изготовления и установки бортового камня.....59
- Федорова Д. А., Сасим П. Н.**  
Костюмы кино прошлого и настоящего: от Эльзы Скиапарелли до Юбера де Живанши .....63
- Шкотова О. В., Бардина А. О., Пудова М. Р.**  
Влияние развития новых технологий на производство мебели в стиле ар-деко.....70
- Шкотова О. В., Боровкова К. Т., Муртазинова М. А.**  
Возрождение муранского стекла .....76



# МАТЕМАТИКА

## Об инъекторах нормальных подгрупп конечных групп

Новикова Диана Геннадьевна, аспирант

Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского (г. Брянск)

*Рассматриваются только конечные группы. Пусть  $\omega$  — непустое множество простых чисел. В статье для множества Фиттинга  $\mathcal{F}$  заданной группы  $G$  установлены свойства  $\mathfrak{F}^\omega$ -инъектора в  $N$ , где  $N$  — нормальная подгруппа группы  $G$ .*

**Ключевые слова:** группа, конечная группа, множество Фиттинга группы, нормальная подгруппа,  $\mathfrak{F}^\omega$ -инъектор.

Рассматриваются только конечные группы. В современной теории групп большое внимание уделяется вопросам изучения подгрупп, определяемых посредством заданного класса групп  $\mathfrak{F}$ . На этом пути были введены в рассмотрение  $\mathfrak{F}$ -корадикалы,  $\mathfrak{F}$ -максимальные подгруппы,  $\mathfrak{F}$ -проекторы и многие другие подгруппы в группах. Понятие  $\mathfrak{F}$ -инъектора группы было введено в рассмотрение в 1967 году в совместной работе Б. Фишера, В. Гашюца и Б. Хартли [12]. В настоящее время  $\mathfrak{F}$ -инъекторы в конечных группах достаточно хорошо изучены, установлена их взаимосвязь с другими подгруппами в группах, а также описаны их свойства в зависимости от свойств класса  $\mathfrak{F}$  (см., например, [10, 11, 13]). В работах [8, 9] было установлено, что при изучении  $\mathfrak{F}$ -инъекторов в группах в качестве  $\mathfrak{F}$  можно рассматривать не класс групп, а множество подгрупп исследуемой группы, обладающее некоторыми свойствами классов групп [11, с. 536]. Этот факт привел к возникновению понятия множества Фиттинга группы  $G$ . Исследования в направлении, связанном с рассмотрением для множества Фиттинга  $\mathcal{F}$  заданной группы её  $\mathcal{F}$ -инъекторов, проводились Н. Т. Воробьевым, Т. Б. Карауловой, М. Г. Семеновым и многими другими алгебраистами (см., например, [2, 6, 14]).

В работе [1] в качестве естественного обобщения понятия  $\mathfrak{F}$ -проектора группы было введено в рассмотрение понятие  $\mathfrak{F}^\omega$ -проектора группы, где  $\omega$  — непустое множество простых чисел. Развивая данную идею, в работе [7] для класса групп  $\mathfrak{F}$  были определены  $\mathfrak{F}^\omega$ -инъекторы в группах и установлены их ключевые свойства. В статье [4] для множества Фиттинга  $\mathcal{F}$  группы  $G$  введено в рассмотрение понятие  $\mathcal{F}^\omega$ -инъектора группы  $G$  и установлены простейшие свойства таких подгрупп. Настоящая работа продолжает исследования в данном направлении. В теореме 1 для множества Фиттинга  $\mathcal{F}$  группы  $G$  получены свойства  $\mathcal{F}_N^\omega$ -инъектора нормальной подгруппы  $N$  из  $G$ .

В работе используется терминология, принятая в книгах [3, 11]. Запись  $H \leq G$  ( $H \triangleleft G$ ,  $H \triangleleft\triangleleft G$ ,  $H \triangleleft\triangleleft\triangleleft G$ ) означает, что  $H$  — подгруппа (соответственно, нормальная, субнормальная, максимальная нормальная подгруппа) группы  $G$ .

Определение 1. Непустое множество  $\mathcal{F}$  подгрупп группы  $G$  называется множеством Фиттинга группы  $G$  [11, (VIII.2.1)], если выполняются следующие условия:

- (1) из  $S \in \mathcal{F}$  и  $T \triangleleft\triangleleft S$  следует, что  $T \in \mathcal{F}$ ;
- (2) из  $S \triangleleft ST$ ,  $T \triangleleft ST$ ,  $S, T \in \mathcal{F}$  следует, что  $ST \in \mathcal{F}$ ;
- (3) из  $S \in \mathcal{F}$  и  $x \in G$  следует, что  $S^x \in \mathcal{F}$ .

Определение 2. Пусть  $\mathcal{F}$  — некоторое множество подгрупп группы  $G$ . Подгруппа  $H$  группы  $G$  называется  $\mathcal{F}$ -максимальной подгруппой в  $G$  [11, (VIII.2.5.a)], если  $H \in \mathcal{F}$  и из  $H \leq K \leq G$  и  $K \in \mathcal{F}$  следует, что  $H = K$ .

Определение 3. Пусть  $\mathcal{F}$  — множество подгрупп группы  $G$ ,  $H \leq G$ . Тогда  $\mathcal{F}_H = \{S \leq H \mid S \in \mathcal{F}\}$  [11, (VIII.2.3.a)].

Замечание 1. Если  $\mathcal{F}$  — множество Фиттинга группы  $G$  и  $H \leq G$ , то  $\mathcal{F}_H$  — множество Фиттинга подгруппы  $H$  [11, (VIII.2.3.a)].

Определение 4. Пусть  $G$  — группа,  $\mathcal{F}$  — множество Фиттинга группы  $G$ ,  $\omega$  — непустое множество простых чисел. Подгруппа  $H$  группы  $G$  называется  $\mathcal{F}^\omega$ -инъектором группы  $G$ , если  $H$  —  $\mathcal{F}$ -максимальная подгруппа в  $G$  и для каждой субнормальной  $\omega$ -подгруппы  $K$  группы  $G$  пересечение  $H \cap K$  является  $\mathcal{F}$ -максимальной подгруппой в  $K$  [4].

Замечание 2. Пусть  $G$  — группа и  $\mathcal{F}$  — множество Фиттинга группы  $G$ . Тогда из [11, (VIII.2.5.b)] следует, что всякий  $\mathcal{F}$ -инъектор группы  $G$  является её  $\mathcal{F}^\omega$ -инъектором для любого множества  $\omega$  простых чисел. Если  $\omega$  совпадает с множеством  $\mathbb{P}$  всех простых чисел, то  $\mathcal{F}^\omega$ -инъектор группы является её  $\mathcal{F}$ -инъектором.

Теорема 1. Пусть  $G$  — группа,  $\mathcal{F}$  — множество Фиттинга группы  $G$ ,  $\omega$  — непустое множество простых чисел,  $N \triangleleft G$  и  $V$  —  $\mathcal{F}_N^\omega$ -инъектор в  $N$ . Тогда  $V^g$  является  $\mathcal{F}_N^\omega$ -инъектором в  $N$ , для любого  $g \in N$ .

Доказательство. Пусть  $G$  — группа,  $\mathcal{F}$  — множество Фиттинга группы  $G$ ,  $N \triangleleft G$  и  $V$  —  $\mathcal{F}_N^\omega$ -инъектор в  $N$ ,  $g \in N$ . Покажем, что  $V^g$  является  $\mathcal{F}_N^\omega$ -инъектором в  $N$ . Ввиду определения 4, достаточно проверить, что  $V^g$  —  $\mathcal{F}_N$ -максимальная подгруппа в  $N$  и для любой субнормальной  $\omega$ -подгруппы  $U$  из  $N$  пересечение  $V^g \cap U$  —  $\mathcal{F}_N$ -максимальная подгруппа в  $U$ .

1. Установим, что  $V^g$  —  $\mathcal{F}_N$ -максимальная подгруппа в  $N$ . Так как  $V$  —  $\mathcal{F}_N^\omega$ -инъектор в  $N$ , то  $V \in \mathcal{F}_N$ . Из того, что  $V \in \mathcal{F}_N$ ,  $g \in N$  и  $\mathcal{F}_N$  — множество Фиттинга группы  $N$ , получаем  $V^g \in \mathcal{F}_N$  (1). Пусть  $V^g \leq R \leq N$  (2),  $R \leq N$ ,  $R \in \mathcal{F}_N$ . Покажем, что  $V^g = R$ . Пусть  $N_1 = N^{g^{-1}}$  и  $R_1 = R^{g^{-1}}$ . Тогда  $N_1^g = (N^{g^{-1}})^g = N$  и  $R_1^g = (R^{g^{-1}})^g = R$ . С учётом (2) имеем  $V^g \leq R_1^g \leq N_1^g$ , т. е.  $V \leq R_1 \leq N_1 = N$ . Покажем, что  $R_1 \in \mathcal{F}_N$ . Так как  $R \in \mathcal{F}_N$  и  $g \in N$ , то по определению 1 (3)  $R_1 \in \mathcal{F}_N$ . Поскольку  $V$  —  $\mathcal{F}_N^\omega$ -инъектор в  $N$ , то  $V$  —  $\mathcal{F}_N$ -максимальная подгруппа в  $N$ . Тогда  $V = R_1$  и поэтому  $V^g = R_1^g = R$ . Таким образом,  $V^g$  —  $\mathcal{F}_N$ -максимальная подгруппа в  $N$ .

2. Пусть  $U$  — субнормальная  $\omega$ -подгруппа группы  $N$ . Установим, что  $V^g \cap U \in \mathcal{F}_N$ . Согласно (1),  $V^g \in \mathcal{F}_N$ . Из  $U \triangleleft \triangleleft N$  по лемме 2.41 [3] получаем, что  $V^g \cap U \triangleleft \triangleleft V^g$ . Так как  $\mathcal{F}_N$  — множество Фиттинга группы  $N$  и  $V^g \in \mathcal{F}_N$ , то  $V^g \cap U \in \mathcal{F}_N$ .

3. Покажем, что пересечение  $V^g \cap U$  является  $\mathcal{F}_N$ -максимальной подгруппой в  $U$ . Пусть  $M \leq U$  и  $V^g \cap U \leq M \leq U$  (3), где  $M \in \mathcal{F}_N$ . Установим, что  $V^g \cap U = M$ . Пусть  $U_1 = U^{g^{-1}}$  и  $M_1 = M^{g^{-1}}$ . Тогда  $U_1^g = (U^{g^{-1}})^g = U$  и  $M_1^g = (M^{g^{-1}})^g = M$ . С учётом (3) получаем

$$(V \cap U_1)^g \leq V^g \cap U_1^g = V^g \cap U \leq M = M_1^g \leq U_1^g \quad (4).$$

Следовательно,  $V \cap U_1 \leq M_1 \leq U_1$  (5). Ввиду леммы 2.14.1 (5) [5],  $U_1$  — субнормальная  $\omega$ -подгруппа группы  $N$ . Так как  $V$  —  $\mathcal{F}_N^\omega$ -инъектор в  $N$ , то  $V \cap U_1$  —  $\mathcal{F}_N$ -максимальная подгруппа в  $U_1$ . Из того, что  $M \in \mathcal{F}_N$ ,  $g \in N$  и  $\mathcal{F}_N$  — множество Фиттинга группы  $N$ , получаем  $M_1 \in \mathcal{F}_N$  и с учётом (5) приходим к выводу, что  $V \cap U_1 = M_1$ . Следовательно,  $(V \cap U_1)^g = M_1^g$  и, ввиду (4), имеем  $V^g \cap U_1^g = M_1^g$ . Поскольку  $U_1^g = U$  и  $M_1^g = M$ , то  $V^g \cap U = M$ . Таким образом,  $V^g \cap U$  —  $\mathcal{F}_N$ -максимальная подгруппа в  $U$ .

Из 1) — 3) следует, что  $V^g$  является  $\mathcal{F}_N^\omega$ -инъектором в  $N$ . Теорема доказана.

Следствие 1 [11, (VIII.2.7.)]. Пусть  $G$  — группа,  $\mathcal{F}$  — множество Фиттинга группы  $G$ ,  $N \triangleleft G$  и  $V$  —  $\mathcal{F}_N$ -инъектор в  $N$ . Тогда  $V^g$  является  $\mathcal{F}_N$ -инъектором в  $N$ , для любого  $g \in G$ .

#### Литература:

1. Ведерников, В.А.  $\mathfrak{F}$ -проекторы и  $\mathfrak{F}$ -покрывающие подгруппы конечных групп / В.А. Ведерников, М.М. Сорокина // Сибирский математический журнал. — 2016. — Т. 57, № 6. — С. 1224–1239.
2. Воробьев, Н.Т. Множества Хартли и инъекторы конечной группы / Н.Т. Воробьев, Т.Б. Караулова // Математические заметки. — 2019. — Т. 105, № 2. — С. 214–227.
3. Монахов, В.С. Введение в теорию конечных групп и их классов / В.С. Монахов. — Мн.: Выш. шк., 2006. — 207 с.
4. Новикова, Д.Г. О множествах Фиттинга и инъекторах конечных групп / Д.Г. Новикова, М.М. Сорокина // Материалы Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные аспекты естественнонаучного образования в эпоху цифровизации». — Брянск: БГУ им. И.Г. Петровского, 2023. — С. 82–86.
5. Путилов, С.В. Классы групп / С.В. Путилов, М.М. Сорокина. — Брянск: Белобережье, 2018. — 100 с.
6. Семенов, М.Г. Инъекторы во множестве Фиттинга конечной группы / М.Г. Семенов, Н.Т. Воробьев // Математические заметки. — 2015. — Т. 97, № 4. — С. 516–528.
7. Сорокина М.М. О  $\mathfrak{F}^\omega$ -инъекторах конечных групп / М.М. Сорокина, Д.Г. Новикова // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные проблемы физико-математических наук». — Орёл: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2022. — С. 194–198.
8. Anderson, W. Fitting Sets in Finite Soluble Groups / W. Anderson // Ph. D. thesis. — Michigan State University. — 1973. — 270 p.
9. Anderson, W. Injector in Finite Solvable Groups / W. Anderson // J. Algebra. — 1975. — Vol. 36, № 3. — P. 333–338.
10. Ballester-Bolinches, A. Classes of Finite Groups / A. Ballester-Bolinches, L. M. Ezquerro. — Dordrecht: Springer, 2006. — 381 p.
11. Doerk, K. Finite Soluble Groups / K. Doerk, T. Hawkes. — Berlin — New York: Walter de Gruyter, 1992. — 891 p.

12. Fischer, B. Injectoren Endlicher Auflosbarer Cruppen / B. Fischer, W. Gaschutz, B. Hartley // Math. Z.— 1967.— Vol. 102, № 5.— P. 337–339.
13. Guo, W. The Theory of Classes of Groups / W. Guo.— Beijing — New York: Science Press, 2000.— 251 p.
14. Yang, N. On  $\mathfrak{F}$ -Injectors of Fitting Set of a Finite Group / N. Yang, W. Guo, N. T. Vorob'ev // Communications in Algebra.— 2018.— Vol. 46, № 1.— P. 217–229.

# ФИЗИКА

## Влияние «рупоризации» на распространение звука

Кириллов Андрей Михайлович, кандидат физико-математических наук, преподаватель;

Фадеев Юрий Дмитриевич, студент

Институт транспорта и сервиса г. Сочи (Краснодарский край)

В данной работе представлены результаты исследований влияния рупора на распространения звука. Выполнялась задача вовлечения студентов СПО в научно-проектную деятельность: планирование и организация научных экспериментов, обработка и оформление результатов проведенных исследований.

**Ключевые слова:** звук, рупор, шумомер, громкость, закон обратных квадратов, метод наименьших квадратов, MathCAD.

Ранее студентами Института Транспорта и Сервиса (г. Сочи) были выполнены комплексные исследования закономерностей распространения звука и влияние на этот процесс сред и ограждающих конструкций [1]. Было также показано, что звуковые волны, наряду с другими возмущениями, распространяющимися в пространстве, подчиняются закону обратных квадратов [2]. Данная работа, являясь продолжением этих работ, содержит результаты исследования влияния рупора на излучение и распространение звуковых колебаний.

Рупор (нидерл. *goeren* — кричать) — переговорная труба (как правило, в форме усеченного конуса), предназначенная для направленного передачи звука (например, голоса или автомобильного сигнала). С помощью этого нехитрого устройства возможно: усиление звуковой отдачи какого-либо источника; концентрация звукового излучения в области некоторого ограниченного телесного угла; усиление звука, проходящего от далекого источника, посредством концентрации звука от широкого конца к узкому.

### Методы

Приборы и инструменты: источник звука — смартфон; приемник (измеритель) — шумомер Benetech GM1351 (определяет громкость звука в децибелах); рулетка; рупор с сечением близким к прямоугольному (рис. 1).

Для обработки результатов экспериментов (построение графиков, расчёт углового коэффициента и свободный члена в линеаризованных зависимостях методом наименьших квадратов) использовался математический пакет MathCAD.

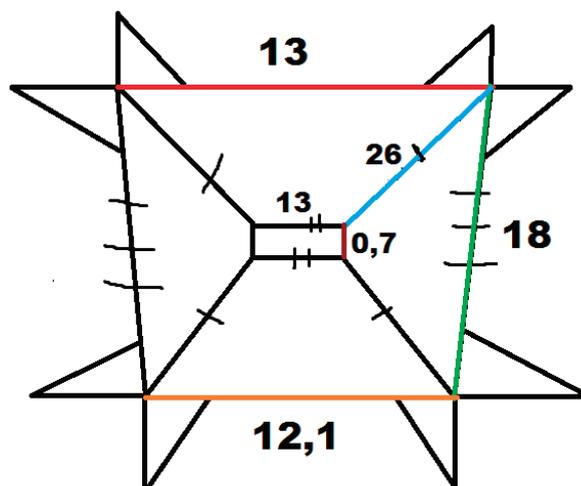


Рис. 1. Рупор (вид с широкого конца, в перспективе, размеры в см)

**Зависимость громкости от расстояния до источника**

Раздел содержит результаты исследования зависимости громкости звука от расстояния между источником и приёмником звука с использованием рупора и без него. Рупор был изготовлен из картонной бумаги (см. фото на рис. 2).

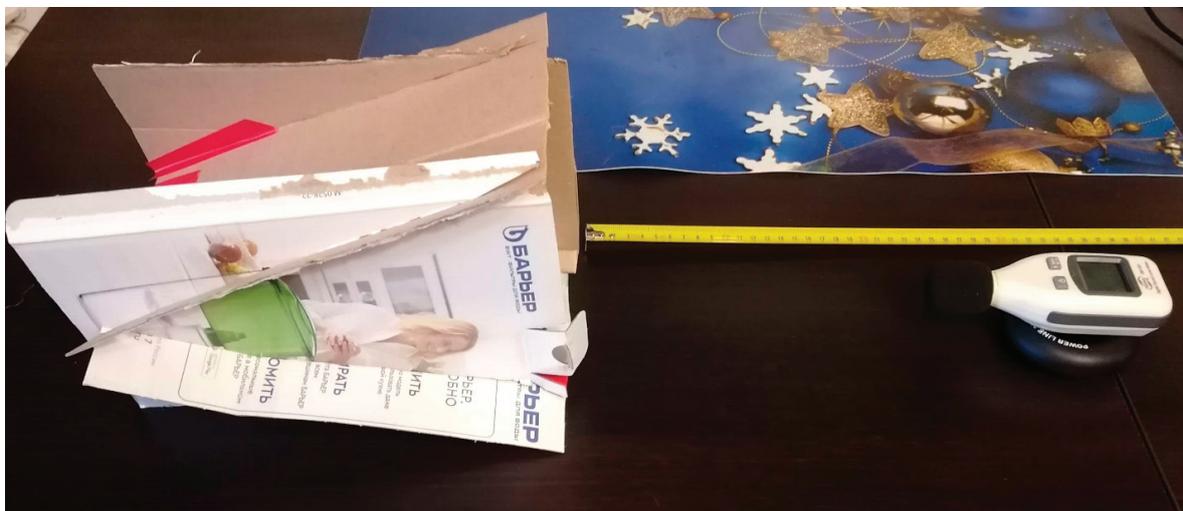


Рис. 2. Фотография эксперимента

В экспериментах источник звука устанавливался на срезе узкой части рупора, а измерение расстояния производилось от среза широкой части. Представлены три серии измерений. Первая — без использования рупора (расстояние измерялось от источника до шумомера). Вторая — с рупором (измерения на оси рупора). Третья — с рупором (измерения с отклонением  $\sim 20^\circ$  от оси рупора (рис. 3)).

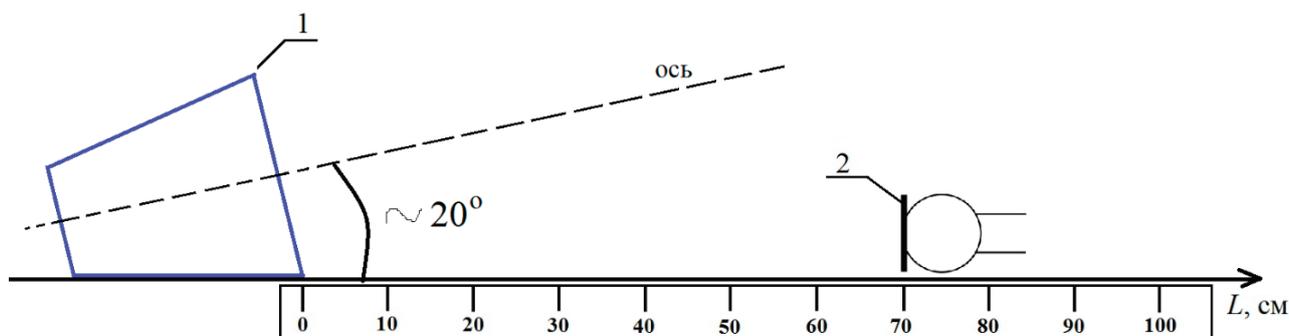


Рис. 3. Схема эксперимента по исследованию зависимости громкости звука от расстояния (при угловом смещении):  
1 — рупор, 2 — микрофон (шумомер)

Таблица 1. Результаты измерений

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расстояние $L$ , см	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Уровень звука, дБ (без рупора)	81.4	75.2	74.2	73.2	72.9	69.7	69.4	69.1	68.3	67.2
Уровень звука, дБ (на оси рупора)	92.4	83.5	82.8	80.3	78.9	78.7	77.6	75.7	75.7	74.5
Уровень звука, дБ (при угловом смещении от оси рупора, $\sim 20^\circ$ )	82.3	81	80.9	78.5	79.1	77.4	77.2	76.5	75.8	76

График зависимости громкости звука от расстояния представлен на рисунке 4.

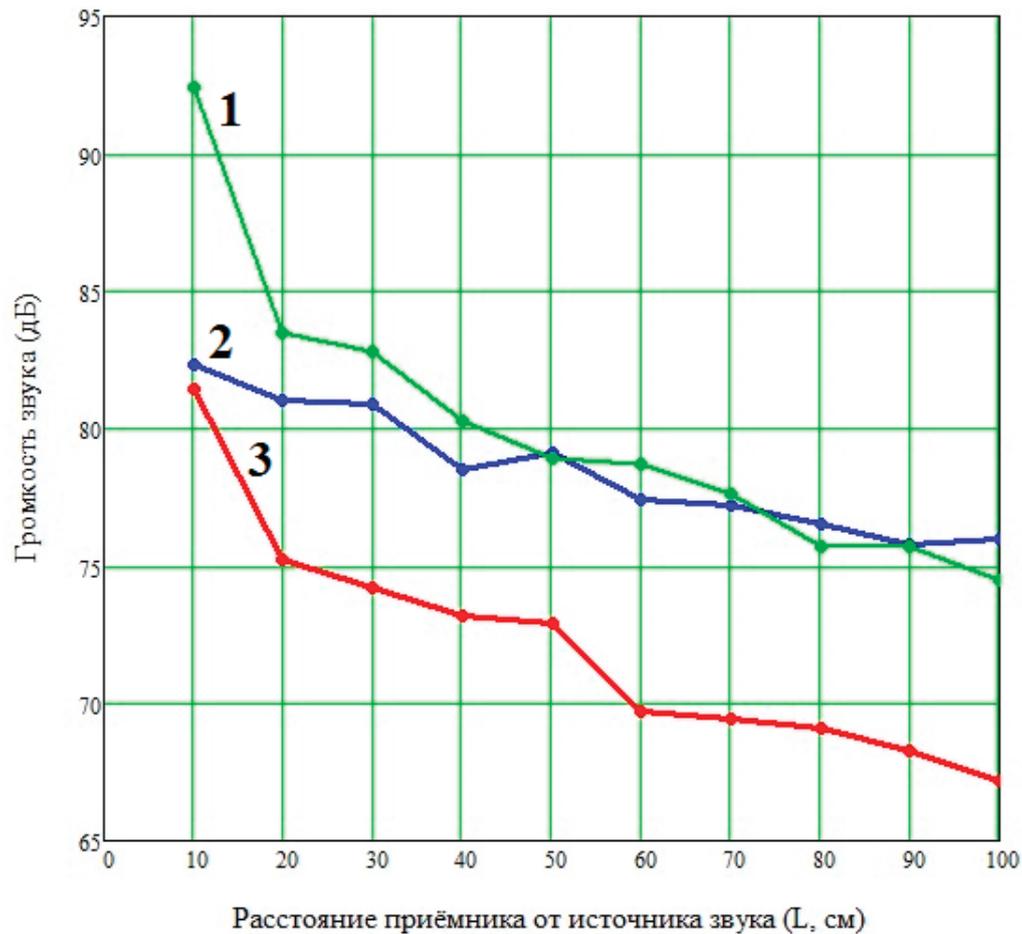


Рис. 4. Зависимость громкости звука от расстояния:  
1 — на оси рупора; 2 — с рупором при угловом смещении; 3 — без рупора

Можно видеть (рис. 4), что характер уменьшения громкости звука при увеличении дистанции от источника нелинейный. Полагая, что зависимость подчиняется закону обратных квадратов [1, 2], проведем ее линеаризацию. Методика линеаризации приведена в работе [1]. Полученные значения углового коэффициента и свободного члена для трех представленных серий экспериментов произведены методом наименьших квадратов и приведены в таблице 2.

Таблица 3. Коэффициенты в уравнении линеаризованной зависимости

Серия измерений	Угловой коэффициент	Свободный член
1 — на оси рупора	8,11	106,87
2 — с рупором при угловом смещении	3,47	89,95
3 — без рупора	6,56	93,79

Графики линеаризованной зависимости громкости звука от расстояния в координатах «громкость —  $\lg\left(\frac{1}{L^2}\right)$ » для трех серий измерений представлены на рис. 5. Можно видеть, что в указанных координатах зависимость действительно является линейной, что согласуется с законом обратных квадратов.

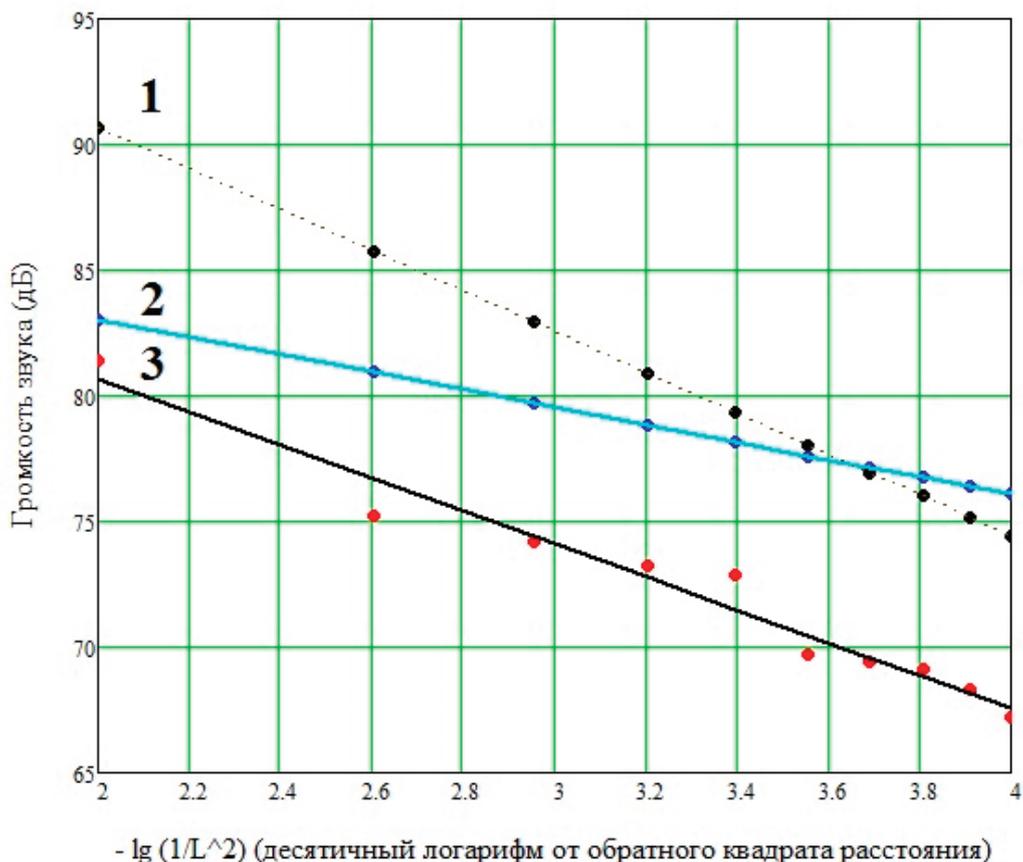


Рис. 5. **Линеаризованный график зависимости громкости звука от расстояния:**  
**1 — на оси рупора; 2 — с рупором при угловом смещении; 3 — без рупора**

### Заключение

В ходе выполнения данной работы один из авторов (студент) научился:

1. планировать, организовывать и выполнять физический эксперименты;
2. использовать метод наименьших квадратов при линеаризации функциональных зависимостей;
3. оформлять результаты научной работы в виде научной статьи.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Распространение звуковых колебаний в воздухе согласовано с законом обратных квадратов (рис. 5).
2. Применение рупора заметно увеличивает громкость звука на его оси и при небольших отклонениях от нее (рис. 4 и 5).
3. При небольших расстояниях от рупора в точках, находящихся в стороне от его оси громкость звука несколько ниже, чем на его оси (рис. 4 и 5). Дальнейшее увеличение расстояния ( $\geq 50$  см) приводит практически к выравниванию уровней громкости на оси и в направлении, имеющем от нее небольшое угловое смещение (рис. 4 и 5).

Литература:

1. Кириллов А. М., Култышев А. Д., Григорьев. В. Ю. Распространение звука и звукоизоляция // Молодой ученый.— 2023.— № 3 (450). С. 1–8.
2. Кириллов А. М., Култышев А. Д., Григорьев. В. Ю. Закон обратных квадратов: теория и эксперимент // Молодой ученый.— 2023.— № 8 (455). С. 5–11.

## Исследование ряда метиламинов с помощью теоретических моделей DFT

Ривас Веласкес Даниель Алехандро, студент магистратуры  
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В статье описываются результаты расчета ряда моделей метиламинов на основе теории функционала плотности и применение метода наименьшего градиента плотности для исследования нековалентных взаимодействий.

**Ключевые слова:** метиламин, этиламин, диметиламин, триметиламин, дескрипторы, МО, электрофильность, DFT, RDG.

Исследуемая группа составлена из аминокпроизводных с формулой  $NH_{2-(n-1)}(CH_3)_n$  где  $n \in 0 \div 3$ , дополнительно включена модель этиламина  $NH_2(CH_2)_2$ . Модели молекул были рассчитаны на основе теории функционала плотности (DFT) для самосогласованных полей (SCF), с гауссовым базисом MINI [1], и методом спаривания электронов и оптимизацией геометрической структуры «сопряженного» харти-фока (RHF) с помощью компьютерной программы GamessUS (общего пакета для ab initio квантово-химических расчетов [2]). Для выявления достоверности полученных значений сравнивается вертикальная энергия ионизации ( $I_{экс}$ ) молекулярных уровней из экспериментальных данных методом УФЭС в газовой фазе [3], с теоретически рассчитанными значениями энергии связи молекулярных орбиталей валентных уровней.

В частности, диметиламин и триметиламин являются предшественниками промышленно значимых соединений. Из-за несимметричного расположения азота в амине ряд соединений является хорошим акцептором электронов [4], следовательно была предложена возможность исследования связи «электронное строение — свойства» между квантово-химическими дескрипторами (нуклеофильность и электрофильность [5]) и электронной структурой молекулярных орбиталей (МО) в метиламинах.

Для ряда  $(NH_{2-(n-1)}(CH_3)_n)$ ,  $n \in 0 \div 3$  энергия ионизации наивысшей связывающей молекулярной орбитали азота  $N(n)$  уменьшается при сцеплении каждого радикала метила. Такое явление уже наблюдалось раньше с рядом Формальдегидов и цепью «п-метил-аминов» (метил→этил→пропен-амин) в литературе [6]:

Рассчитанные значения внутреннего электронного распределения молекул, используются на практике для приблизительного определения химических характеристик. Квантово-химические дескрипторы отражают определенные свойства и тенденции в случае сложных соединений. В основе определения дескрипторов лежит величина энергетического разрыва между энергиями верхней занятой (ВЗМО (eng. HOMO)) и нижней свободной (НСМО (eng. LUMO)) молекулярных орбиталей ( $E_{gap} = |E_{LUMO} - E_{HOMO}|$ ) [7].

Абсолютная электроотрицательность молекул:

$$\chi = \frac{|E_{ВЗМО} + E_{НСМО}|}{2}$$

Также электрофильность  $\omega = \frac{\chi^2}{E_{gap}}$  [5, 7], нуклеофильность  $N = \frac{1}{\omega}$  [7] и полная химическая мягкость  $S = \frac{1}{2\chi}$  [7] (в таблице 1).

Отсюда было замечено, что индекс электрофильности метиламинов уменьшается при сцеплении каждого радикала метила (и, следовательно нуклеофильность увеличивается, что совпадает с их ролью как акцепторов в производстве сложных комплексов [4]).

Рассчитанные волновые функции МО ( $\varphi_i(\vec{r})$ ) были использованы для исследования нековалентных взаимодействий методом градиента наименьшей электронной плотности (НЭП (eng. RDG)) с помощью программы MultWfn [8]:

Таблица 1

№	Молекула	$I_{экс}$ , [эВ]	$E_{ВЗМО}$ , [-эВ]	$E_{НСМО}$ , [эВ]	$E_{gap}$ , [эВ]	$\omega$	N	S
0	Аммиакат $NH_3$	10,15	10,59	17,85	28,45	0,46	2,16	0,13
1	Метиламин $NH_2(CH_3)$	9,66	9,88	15,41	25,29	0,30	3,31	0,18
2	Диметиламин $NH(CH_3)_2$	8,94	9,37	14,35	23,73	0,26	3,83	0,20
3	Триметиламин $N(CH_3)_3$	8,5	8,93	13,58	22,52	0,24	4,15	0,21
4	Этиламин $NH_2CH_2CH_3$	9,50	9,44	15,01	24,76	0,28	3,56	0,19

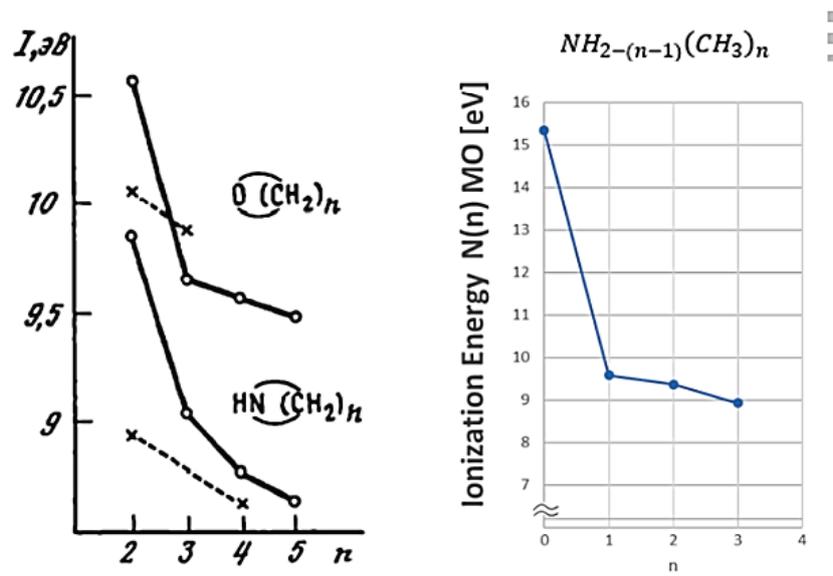


Рис. 1. а) Энергия ионизации орбитали  $N(n)$  и  $O(n)$  МО для формальдегидов  $(O=(CH)_n)$  и  $n$ -Амины  $(H-N=(CH_2)_n)$ ,  $n \in 2 \div 5$ , штриховые линии обозначают изменения  $I$  в открытых соединениях [6]; б) Энергия ионизации орбитали  $N(n)$  МО в метиламине  $(NH_{2-(n-1)}(CH_3)_n)$ ,  $n \in 0 \div 3$

$$RDG(\vec{r}) = \sigma(\vec{r}) = \frac{1}{2(3\pi^3)^{\frac{1}{3}}} \frac{|\nabla\rho(\vec{r})|}{\rho(\vec{r})^{\frac{4}{3}}}$$

Где с  $\eta_i$  как заселенность  $i$ -й орбитали в атомных единицах (eng. a. u):

$$\rho(\vec{r}) = \sum_i^N \eta_i |\varphi_i(\vec{r})|^2$$

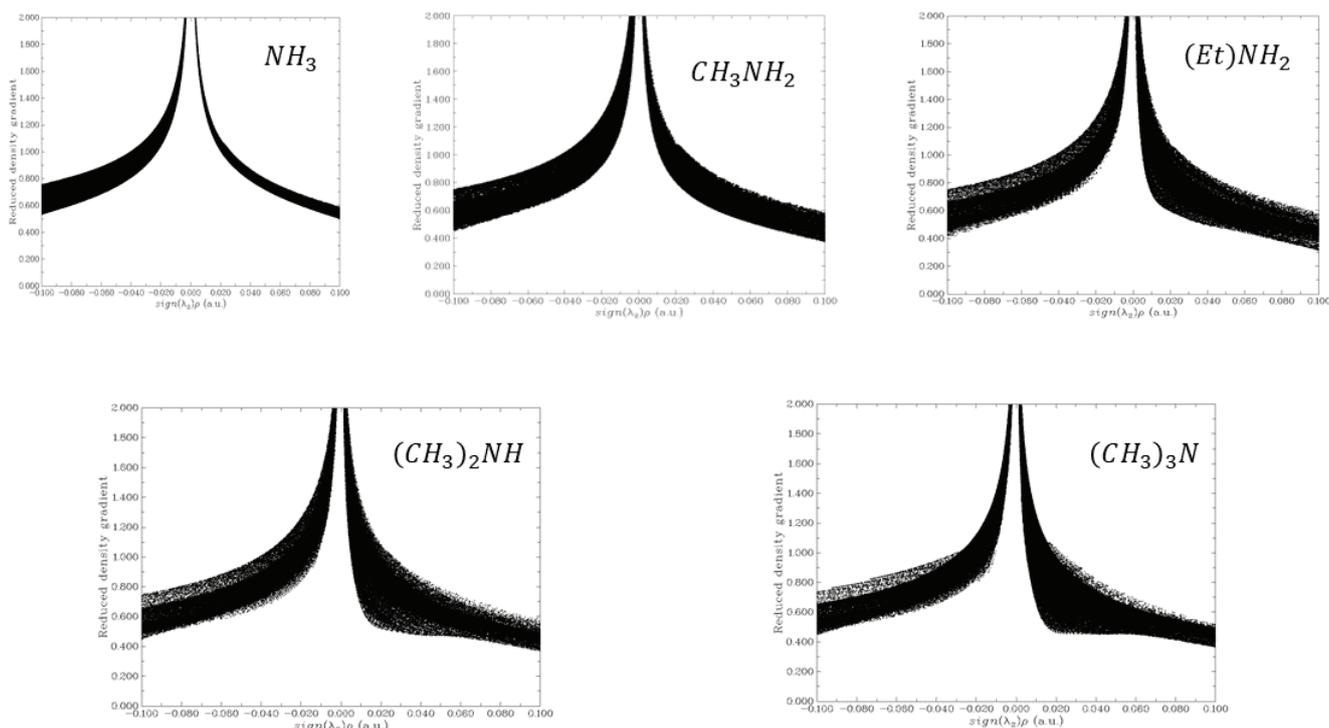


Рис. 2. RDG график для метиламинов (Вертикальная ось RDG, горизонтальная ось — электронная плотность, умноженная на знак второго собственного значения градиента  $\text{sign}(\lambda_2)\rho$  (a. u))

Было отмечено минимальное участие нековалентных взаимодействий. При значении  $RDG \approx 0,45$  наблюдаются слабое неполярное отталкивание между центральным амином и радикалом (метил и/или водород), что также можно рассматривать как прогрессивную деформацию положительных центральных межатомных полос на графиках RDG (Рисунок № 2 или в 3D изображении в виде NCI изоповерхностей, Рисунок № 3).

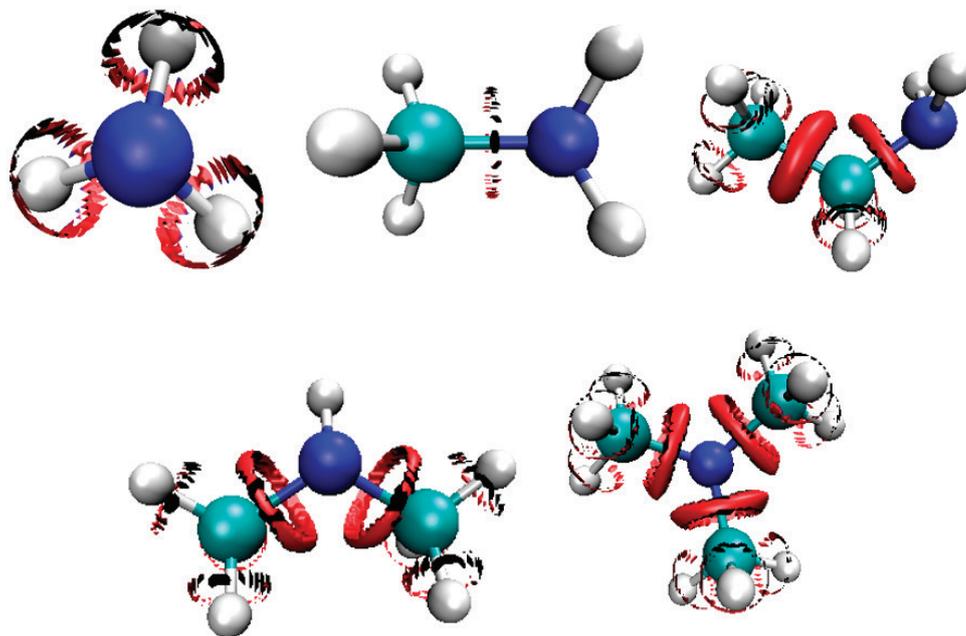


Рис. 3. NCI изоповерхности получены в программе VMD [9]

#### Литература:

1. The Role of Databases in Support of Computational Chemistry Calculations Feller, D., J. Comp. Chem. 1996, 17(13), 1571–1586.
2. Barca, Giuseppe M. J. and Bertoni, Colleen and Carrington, Laura and Datta, Dipayan and De Silva, Nuwan and Deustua, J. Emiliano and Fedorov, Dmitri G. and Gour, Jeffrey R. and Gunina, Anastasia O. and Guidez, (...) Mark S. GAMESS & Recent developments in the general atomic and molecular electronic structure system // The Journal of Chemical Physics — 2020, p154102, DOI:10.1063/5.0005188
3. Вовна В.И, Вилесов Ф.И // Оптика и спектроскопия. 1974.Т.36, № 3. С 436–438.
4. Ashford's Dictionary of Industrial Chemicals, 3rd edition, 2011, p 3284–3286.
5. Electrophilicity Index, Robert G. Parr, La 'szlo' v. Szentpa'ly and Shubin Liu J. Am. Chem. Soc. 1999, vol 121, 9.
6. В. И. Вовна. Электронная структура органических соединений по данным фотоэлектронной спектроскопии, Москва «НАУКА», 7, 115–114 (1991).
7. Absolute electronegativity and hardness correlated with molecular orbital theory, Ralph G.P. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA, V. 83, p 8440–8441.
8. Tian Lu, Qinxue Chen. Mwfn: A Strict, Concise and Extensible Format for Electronic Wavefunction Storage and Exchange // ChemRxiv (2020) DOI: 10.26434/chemrxiv.11872524.
9. VMD a molecular visualization program for displaying, animating, and analyzing large biomolecular systems using 3-D graphics and built-in scripting. <https://www.ks.uiuc.edu/Research/vmd>.

# АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

## Учет статуса объекта культурного наследия при эксплуатации недвижимости

Александров Артем Андреевич, студент магистратуры  
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

*В статье автор дает определение понятию объекта культурного наследия, выявляет отличительные признаки объектов, которым присваивается данный статус и перечисляет особенности, связанные с влиянием данного статуса на эксплуатацию недвижимости.*

**Ключевые слова:** объект культурного наследия, статус объекта, недвижимость, эксплуатация недвижимости

### Введение

Для объектов культурного наследия важным аспектом является соблюдение правовых норм и положений, связанных с их охраной и сохранением. Государственные законы и регуляторные механизмы могут определять специфические требования и ограничения по управлению, изменению и использованию таких объектов. Это связано со стремлением властей к сохранению исторической ценности и аутентичности культурного облика городов и других населенных пунктов.

В связи с этим использование объектов культурного значения имеет свои специфические особенности, требующие детального рассмотрения. Четкое формулирование инструкций по эксплуатации таких зданий способствует развитию устойчивого и ответственного подхода к сохранению и передаче наследия прошлых поколений.

### Объекты культурного наследия в недвижимости

Согласно [1] к объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации относятся объекты недвижимого имущества и иные объекты с исторически связанными с ними территориями, возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, искусства, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры.

Таким образом, объект культурного наследия — это конкретный элемент или выражение материальной или нематериальной культуры, который обладает исторической, культурной, социальной или эстетической ценностью и признан значимым для наследия определенной культурной группы, общества или человечества в целом [2].

Объекты культурного наследия делятся на следующие виды:

— Памятники

Сюда входят здания и сооружения, включая их земельные территории. Также в эту категорию можно отнести захоронения, мавзолеи, квартиры, археологические объекты, религиозные объекты.

— Ансамбли

К ним относятся: группы памятников, застройка зданий и сооружений различного назначения, застройки поселений.

— Достопримечательные места

Центры исторических поселений, градостроительные планировки, творения, созданные человеком и природой совместно

Объект культурного наследия — это статус, выделяющий здания и сооружения по их культурным ценностям от остальных. Присвоение этого статуса позволяет тщательно контролировать сохранность исторических памятников, все ремонтные и реставрационные работы. Однако, для получения данного статуса здание должно обладать рядом отличительных характеристик:

— Возраст объекта. Должен быть не менее 40 лет, особой ценностью обладают постройки XVII–XVIII веков.

— Архитектор. Заслуги автора строения — его мировое имя или введение новшества в отечественное градостроительство влияют на возможность получения зданием данного статуса.

— Оценка интерьера и экстерьера. Отдельно отмечается сохранность аутентичности культурного облика здания внутри и снаружи.

— Месторасположение. Положительно скажется расположение здания в просматриваемых, многолюдных местах

Для инвесторов объекты культурного наследия являются привлекательной сферой недвижимости вследствие государственной стимуляции. Популяризация данной отрасли сказывается благополучно как на благосостоянии инвесторов, так и на развитии населенных пунктов. Однако, существует ряд ограничений и особенностей эксплуатации подобных объ-

ектов, которые связаны со стремлением сохранить историческую ценность зданий [3].

Важно отметить, что эксплуатация зданий объектов культурного наследия должна быть осуществлена с соблюдением соответствующих норм и законов. В этом процессе учитываются уникальные характеристики и ценности здания [4]. Объекты культурного значения играют важную роль в недвижимости, как для собственников, так и для общества в целом. К основным ролям относятся:

— Историческое и культурное наследие: Объекты культурного значения являются свидетелями прошлого и хранителями истории и культуры. Они представляют собой уникальные и ценные артефакты и архитектурные образцы, отражающие стили, техники и традиции, характерные для определенной эпохи или культурного контекста. Такие объекты являются важными элементами национального и мирового наследия, которые следует сохранять и охранять.

— Туристическая привлекательность: Многие объекты культурного значения привлекают туристов со всего мира. Их уникальность, историческая ценность и культурная значимость делают их популярными местами для посещения и исследования. Туристическая привлекательность таких объектов способствует развитию туризма, созданию рабочих мест и экономическому развитию регионов.

— Уникальность и привлекательность недвижимости: Здания, включенные в список объектов культурного значения, обладают уникальными характеристиками и атмосферой. Данный статус влияет на привлекательность недвижимости и может повысить ее стоимость для покупателей или арендаторов.

— Культурная и образовательная ценность: Объекты культурного значения могут быть использованы в культурных и образовательных целях. Они могут служить как места проведения культурных мероприятий, выставок, концертов, лекций и других программ. Это способствует сохранению и популяризации культурного наследия, образованию и повышению общественного сознания о значимости культуры и истории.

Эксплуатация объектов культурного значения имеет свои особенности, связанные с их уникальностью, исторической и культурной ценностью в некоторых областях [5]:

Охрана и сохранение: Главной особенностью эксплуатации объектов культурного значения является необходимость обеспечения их охраны и сохранения. А именно, соблюдение спе-

циальных мер для предотвращения повреждений, деградации или потери исторической и культурной ценности. Объекты могут требовать специфического обслуживания, реставрации и контроля с целью сохранения их оригинальных характеристик.

Баланс между сохранением и функциональностью: При эксплуатации объектов культурного значения важно найти баланс между сохранением и функциональностью. Объекты могут быть адаптированы для современного использования, но при этом необходимо оберегать их историческую и культурную ценность. Особое внимание уделяется к сохранению архитектурных деталей, использованию уникальных материалов и методов строительства, а также соблюдению специфических правил и норм, установленных для объектов культурного значения [6].

Специфические требования безопасности: Объекты культурного значения могут иметь специфические требования безопасности, связанные с их уникальными характеристиками и возрастом. Например, они могут иметь ограниченную несущую способность, особые электрические системы или требования по пожарной безопасности. При эксплуатации таких объектов необходимо учитывать эти требования и принимать соответствующие меры [7].

Учет регулирующих органов и законодательства: Эксплуатация таких зданий подразумевает соблюдение установленного законодательства в области охраны и сохранения культурного наследия. С целью избежания юридических последствий важно ознакомиться с соответствующим законодательством и получить необходимые разрешения и лицензии для эксплуатации объекта культурного значения.

## Заключение

Объекты культурного наследия имеют большую историческую ценность, что может повысить их коммерческую привлекательность. Это может привести к большому потоку посетителей и иметь положительное влияние на ценность недвижимости.

Однако у объектов культурного наследия есть уникальные архитектурные и исторические особенности, которые требуют специального внимания при эксплуатации. Их учет во время использования позволяет продлить срок службы здания, а значит, внести свой вклад в культуру.

## Литература:

1. Федеральный закон от 25.06.2002 N73-ФЗ (ред. от 14.04.2023) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»
2. Медведева Н. В. Стоналова А. С. Понятие «культурное наследие» и основные теоретические подходы к его изучению // Материалы Афанасьевских чтений. — 2016. — № 6. — С. 138–143.
3. Овсянникова Т. Ю. Скуридина Ю. Б. Особенности недвижимых объектов культурного наследия как экономических благ // Вестник Томского государственного университета. — 2008. — № 3. — С. 139–145.
4. Петров К. С. Зоренко Е. А. Слепанев Т. Р. Пупков В. А. Глубоков Д. И. Особенности технической эксплуатации объектов культурного наследия // Инженерный вестник Дона. — 2020. — № 2. — С. 2–8.
5. Ефимов В. В. Щуров Е. С. Основные проблемы технического обследования объектов культурного наследия // Инженерный вестник Дона. — 2022. — № 4. — С. 8–16.

6. Евсеев А. Технологические и антропогенные аспекты эксплуатации объектов культурного наследия // Мир искусств: Вестник Международного института антиквариата. — 2017. — № 3(19). — С. 78–82.
7. Степкина В. Л. Снежко И. И. Формирование программы обследования объектов культурного наследия в рамках строительно-технической экспертизы // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». — 2019. — № 4(2). — С. 165–169.

## Улучшение условий предметно-пространственной среды в ДОУ с использованием результатов социального опроса

Алиева Умия Алиевна, студент магистратуры  
Национальный институт дизайна (г. Москва)

*Цель научной статьи — описать процесс улучшения предметно-пространственной среды в детском саду с помощью социального опроса воспитателей и детей.*

*В исследовании были использованы методы социального опроса и анализа предметно-пространственной среды для улучшения условий в ДОУ. Опросы были проведены среди воспитателей и детей, а также проанализирована предметно-пространственная среда. На основе полученных результатов были предложены конкретные меры для улучшения комфортности среды, организации пространства и повышения безопасности.*

**Ключевые слова:** предметно-пространственная среда, детский сад, социальный опрос, улучшение условий в ДОУ.

### Введение

Воспитатели и родители стараются создать максимально комфортные условия для развития детей. Однако, вопрос о том, какие именно условия считаются комфортными, остается открытым. Создание комфортных условий для детской среды в ДОУ — это важная задача, и ее реализация требует комплексного подхода и участия всего коллектива сотрудников. Одним из ключевых направлений работы над созданием комфортной среды является проектирование и разработка мебели и оборудования предметными дизайнерами. Они имеют необходимые знания и опыт, чтобы учитывать эргономику, психофизические особенности детей и безопасность, необходимых для реализации задач, поставленных перед ДОУ.

«Люди, для которых работает дизайнерский коллектив, обязательно должны входить в него». «Если вы не помогаете решить проблему, то помогаете ее сохранить» (Элридж Кливер) [1, с. 346].

Но в процессе создания комфортных условий для детской среды в ДОУ важно учитывать мнение и потребности всех участников процесса — воспитателей, детей и их родителей. Одним из методов, который поможет в решении этой задачи, является социальный опрос. Опрос позволит выявить, какие элементы комфортной среды необходимы детям и воспитателям для достижения хороших показателей.

### Материалы и методы

Для получения наиболее полной и объективной информации был выбран метод социологического опроса с помощью анкетирования для групп, объединенных заданными параметрами, в формате раздаточного и онлайн анкетирования.

Объектом исследования являются воспитатели и воспитанники старшей группы 6–7 лет ГБОУ школы № 1358 Дошкольного отделения Родничок-1 в г. Москва, а также воспитатели ДОУ из 39 регионов России (рис. 1).

**Первым этапом** стало проведение раздаточного и онлайн-анкетирования с участием 80 воспитателей, которое состояло из 19 вопросов. Воспитателям было предложено рассказать об опыте работы, своих наблюдениях за детьми, об оборудовании помещений, о различных аспектах комфорта и удобства для детей, включая комфортность мебели и предметов интерьера, пожеланиях к детской среде и ресурсном обеспечении.

Изучение результатов анкетирования показало, что для создания комфортной среды в ДОУ нужно учесть следующие критерии:

Для детей возраста 5–7 лет предпочтительны цветовые комбинации, состоящие из желтого, зеленого, оранжевого, белого, бежевого цветов. Это может быть учтено при выборе цветовой гаммы для интерьера дошкольных учреждений (рис. 2).

Важно заметить, что конструктор, рисование и ролевые игры являются наиболее популярными видами деятельности у детей (рис. 3), что подразумевает необходимость создания пространства для развития этих интересов. Также было выявлено, что детям необходим уголок для чтения и живой уголок.



Рис. 1

80 ответов



Рис. 2

80 ответов

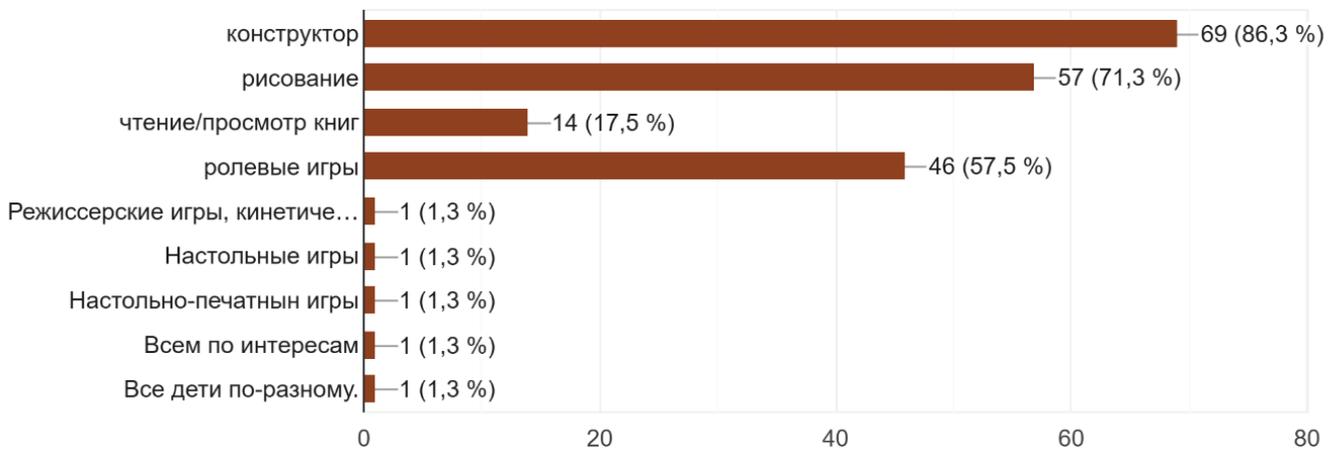


Рис. 3

Помимо этого, опрос показал необходимость добавления в большей степени стеллажей и шкафов в пространство (рис. 4).

80 ответов

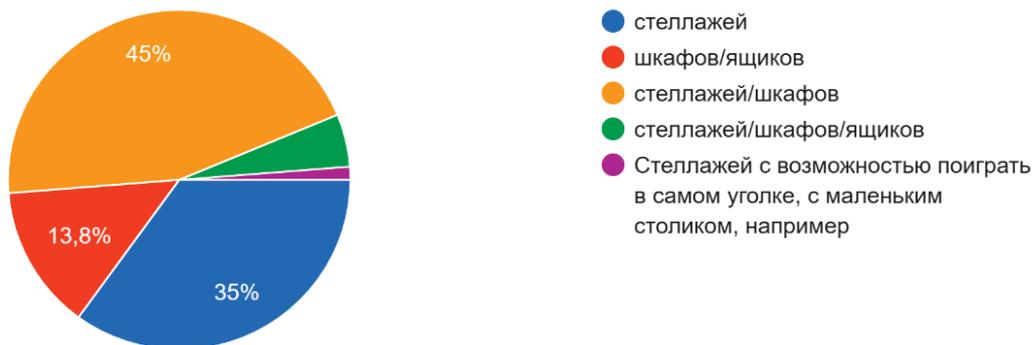


Рис. 4

Опрос также выявил преимущество общих рабочих поверхностей на двоих, перед отдельными одиночными столами (рис. 5.), а стулья должны быть легкими и устойчивыми (рис. 6).

75 ответов

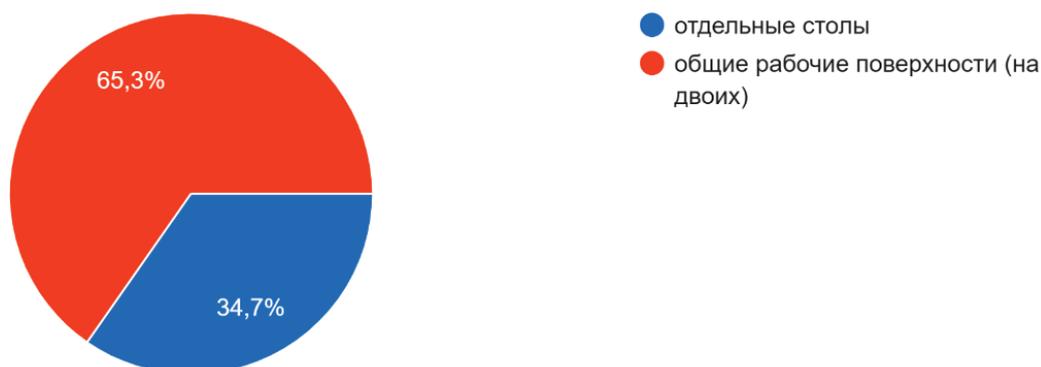


Рис. 5

80 ответов

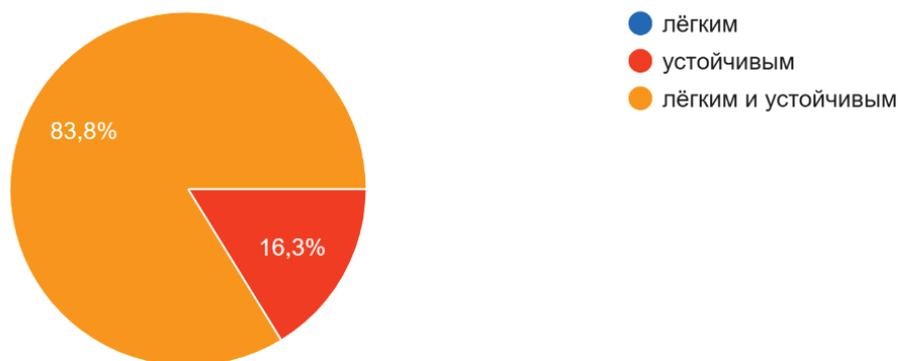


Рис. 6

По наблюдениям воспитателей большинство детей задвигая/передвигая стул держаться за спинку стула (рис. 7), эти данные можно использовать для проектирования стульев с удобным захватом для рук.

80 ответов

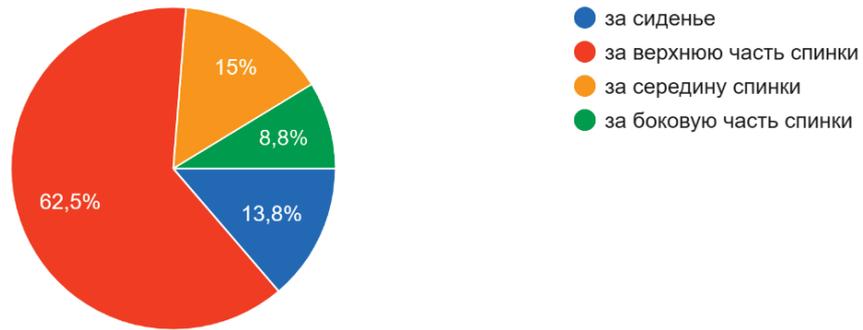


Рис. 7

Более всего подвержены износу в группах стулья и столы (рис. 8), а их возможность складирования не является обязательной (рис. 9).

43 ответа

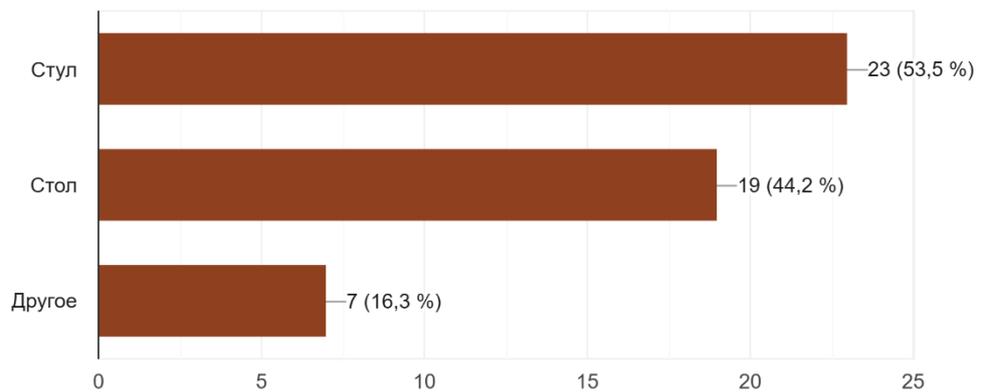


Рис. 8

80 ответов

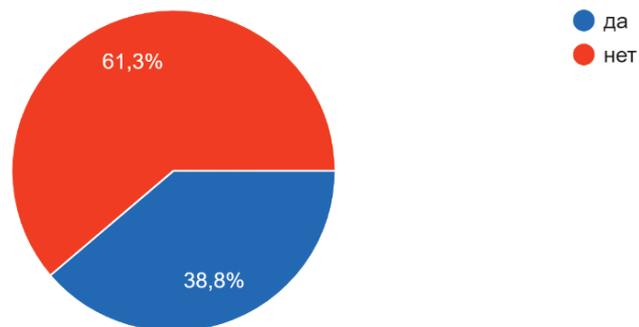


Рис. 9

Безопасность детей должна быть особенно важна при выборе мебели, так как большинство травм связаны с углами и падением со стула (рис. 10). Важно отметить, что травмы, связанные с предметным окружением, могут происходить из-за неправильного расположения мебели и оборудования. Это подчеркивает необходимость соблюдения правил безопасности и правильной организации пространства.

78 ответов



Рис. 10

Опрос позволил выявить, что большинство воспитателей имеют потребности в дополнительном пространстве и новом оборудовании для улучшения комфортности и эффективности различных видов деятельности.

**Вторым этапом** стало проведение онлайн-анкетирования детей в возрасте 6–7 лет с помощью родителей, которое состояло из 12 вопросов. Детям предлагалось ответить о своих цветовых предпочтениях, о предметном окружении, об отношении к детскому саду.

При проектировании форм мебели для детских садов следует учитывать, что предпочтительными геометрическими фигурами у детей 5–7 лет являются круг и квадрат (рис. 11).

20 ответов

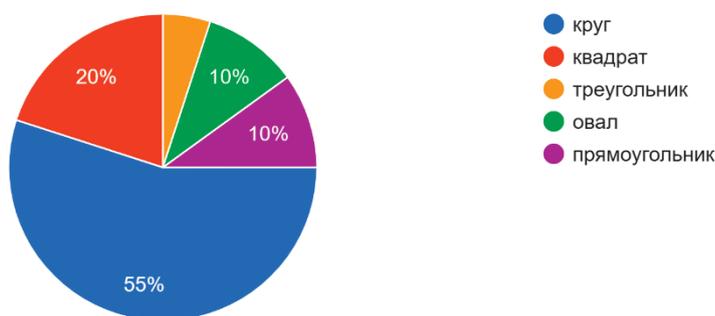


Рис. 11

Результаты опроса также показали, что ребята не концентрируют внимания на том, где должны храниться их игрушки, в открытом видимом пространстве или закрытом (рис. 12).

20 ответов

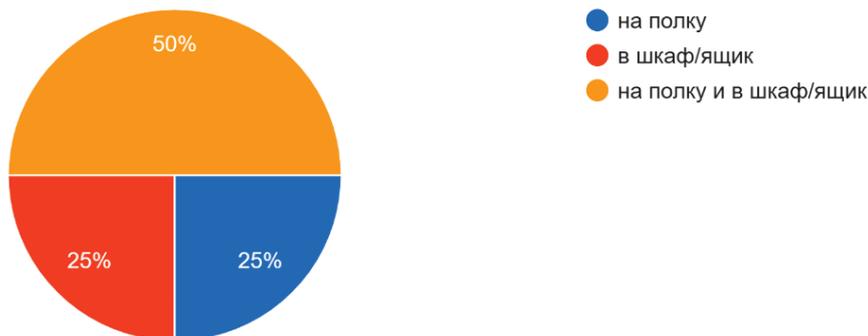


Рис. 12

Большинство ребят любят ходить в детский сад, но есть и те, кто не любит, поэтому необходимо дальнейшее улучшение условий пребывания (рис. 13).

19 ответов

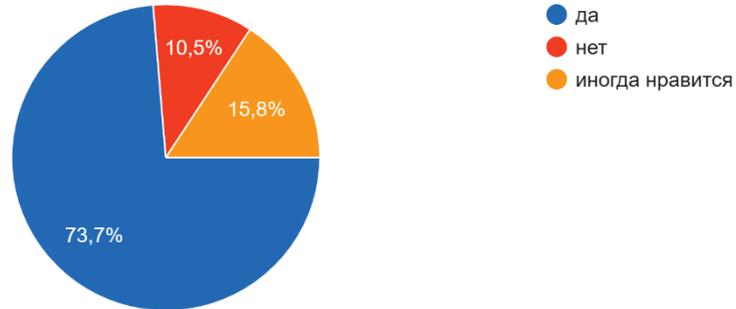


Рис. 13

Дети запоминают окружающие их цветовые комбинации, значит окружающая среда находится в фокусе внимания, поэтому стоит уделить особое значение цветам и их сочетанию (рис. 14).

20 ответов

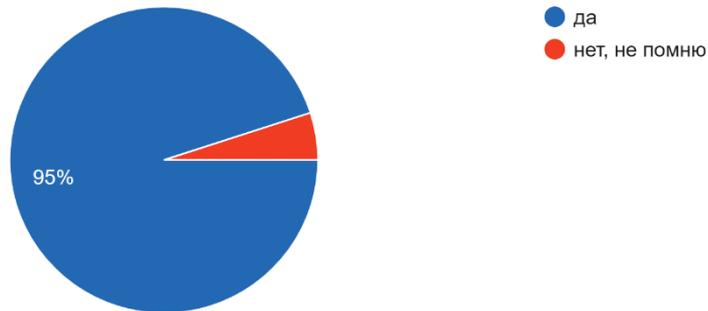


Рис. 14

Дети помнят, что причиной их травмы становился удар об угол мебели (рис. 15). В связи с этим, необходимо принять максимальные меры по обеспечению безопасности детей при выборе мебели.

18 ответов

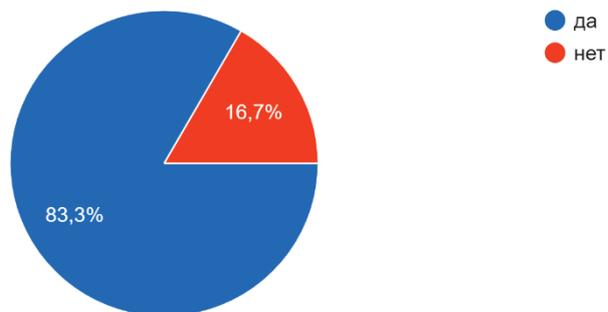


Рис. 15

Ответы на вопрос о любимом цвете не выявили максимально предпочитаемый цвет. Результаты показывают, что каждый ребенок может иметь свое индивидуальное предпочтение по этому поводу.

### Заключение

Проведение социального опроса среди воспитателей является эффективным методом для выявления потребностей в создании комфортных условий для детской среды в ДОУ.

Данный опрос подтвердил необходимость учета предпочтений детей при формировании комфортной детской среды в ДОУ. Он также показал, что подобные опросные исследования являются интересными для детей (рис. 16) и их ответы могут быть использованы для улучшения условий пребывания в детском саду.

20 ответов

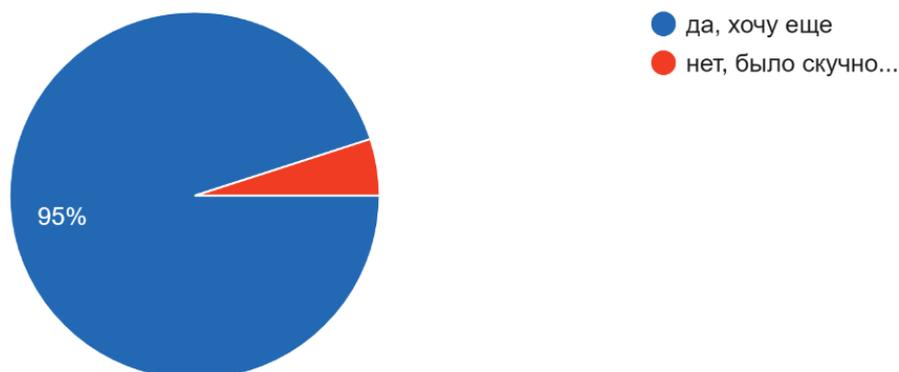


Рис. 16

Результаты опроса могут быть использованы для планирования интерьера, выбора мебели и оборудования в ДОУ, а также повышения качества оптимальной среды для обучения и развития детей.

### Литература:

1. Папанек, В. Дизайн для реального мира / В. Папанек. — 7-е изд. — Москва: Дмитрий Аронов, 2020. — 415 с. — Текст: непосредственный.
2. Классификация социологических опросов. — Текст: электронный // Лаборатория маркетинговых исследований Marketing-LAB: [сайт]. — URL: <https://lab-marketing.com/blog/klassifikaciya-soc-oprosov?ysclid=lihwti073q763744705> (дата обращения: 04.06.2023).

## Влияние качества песка на сохраняемость подвижности бетонной смеси

Аляева Алина Родионовна, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*В данной статье рассмотрено влияние качества песка на сохраняемость подвижности бетонной смеси с использованием добавок на разных основах.*

**Ключевые слова:** песок, сохраняемость бетонной смеси, добавки.

К товарным бетонным смесям относятся смеси, приготовленные в смесителях и транспортируемые в пластичном состоянии к месту применения. Одно из главных требований к таким смесям — сохраняемость подвижности. Для регулирования сохраняемости подвижности в строительстве используют добавки для бетона [1]. Химическая отрасль активно развивается, поэтому предоставляется большой выбор добавок на различном сырье [2].

Для исследования в лаборатории использовались суперпластифицирующие добавки для товарного бетона. Технические характеристики пластификаторов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики суперпластификаторов

Наименование	Основа	Внешний вид	Плотность при 20 °С, г/см <sup>3</sup>	Водородный показатель, рН	Снижение водопотребности вяжущего, %
СТ 2.1	Нафталинформальдегид	Жидкость темно-коричневого цвета	1,170±0,03	7,5 ± 1,5	22
СТ 1.4	Лигносульфонат	Жидкость темно-коричневого цвета	1,110±0,03	7,5 ± 1,5	18
СТ 3.0.5	Лигносульфонат и поликарбоксилат	Жидкость темно-коричневого цвета	1,070±0,03	6,5 ± 1,5	13–18
СТ 5.0	Поликарбоксилат	Жидкость прозрачного цвета	1,050±0,03	9,0 ± 1,5	18–25

В качестве мелкого заполнителя был использован песок с трех разных карьеров:

- 1) Песок № 1 карьер «Холодова гора», Псковская область;
- 2) Песок № 2 карьер «Воронцовское», Выборгский район, Ленинградская область;
- 3) Песок № 3 карьер «Самушкино», Волховский р-н, Ленинградская область.

Предварительно был определен гранулометрический состав песков и построены кривые просеивания, представленные на рис. 1.

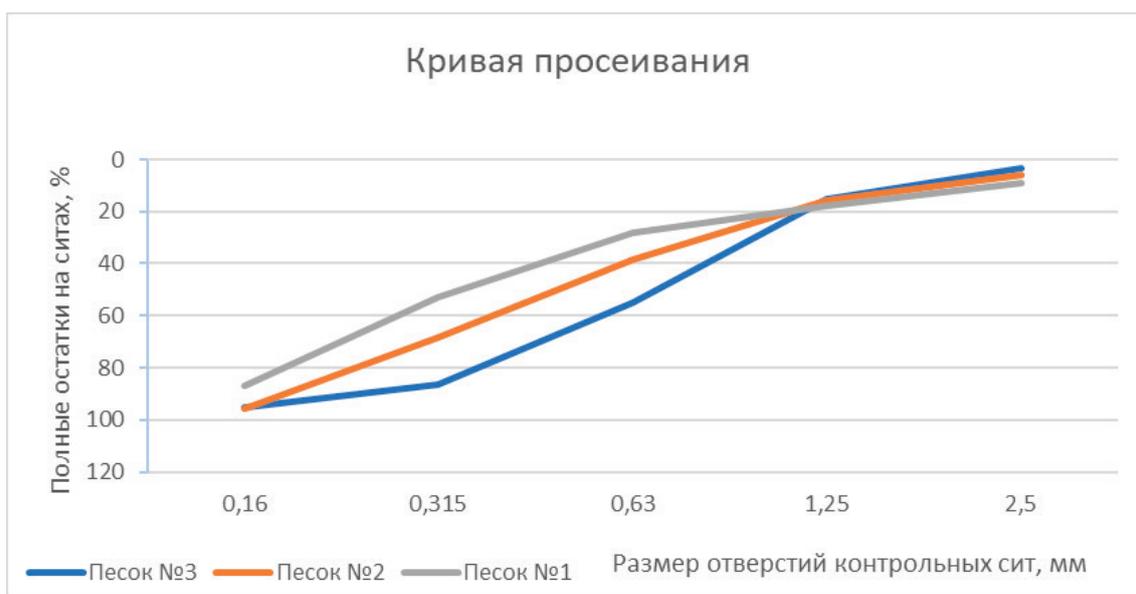


Рис. 1. Кривая просеивания

Также, было определено содержание пылевидных и глинистых частиц путем мокрого просеивания песка и определения разницы в массе до и после испытания, результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 2. Характеристики песков

Показатель	Песок 1	Песок 2	Песок 3
Содержание пылевидных и глинистых частиц,% по массе	8,7	2,5	2,9
Модуль крупности:	1,95	2,25	2,55
Содержание зерен менее 0,16 мм,% по массе	12,0	4,3	4,2

В лабораторных условиях были сделаны замесы, данные представлены в таблице 3, 4, 5.

Таблица 3. Песок № 1 карьер «Холодова гора», Псковская область

	Контрольный	СТ 5.0	СТ 3.0.5	СТ 1.4	СТ 2.1
Расход добавки,%	-	1,1	0,9	1,4	2,2
Расход воды	250	205	218	205	200
Осадка конуса, 10 мин	20	20	20	20	20
Осадка конуса, 2 часа	7	11,5	14	3	4

Вывод: потеря бетонной смеси по подвижности за 2 часа на всех видах добавок более 8 см, худший результат показала добавка на основе нафталинформальдегида, лучший — на основе поликарбоксилата.

Таблица 4. Песок № 2 карьер «Воронцовское», Выборгский район, Ленинградская область

	Контрольный	СТ 5.0	СТ 3.0.5	СТ 1.4	СТ 2.1
Расход добавки,%	-	0,9	0,9	1,7	2,2
Расход воды	210	172	183	172	168
Осадка конуса, 15 мин	20	20	20	20	20
Осадка конуса, 2 часа	10	22	22	3	3

Вывод: худший результат показала добавка на основе нафталинформальдегида и лигносульфоната, наблюдается потеря по подвижности 17 см за 2 часа, на добавках на основе поликарбоксилата можно увидеть допластификацию бетонной смеси.

Таблица 5. Песок № 3 карьер «Самушкино», Волховский р-н, Ленинградская область

	Контрольный	СТ 5.0	СТ 3.0.5	СТ 1.4	СТ 2.1
Расход добавки,%	-	0,8	0,7	1,5	2,1
Расход воды	210	172	183	172	168
Осадка конуса, 15 мин	20	20	20	20	20
Осадка конуса, 2 часа	10	22	20	5	6

Вывод: худший результат показала добавка на основе нафталинформальдегида и лигносульфоната, наблюдается потеря по подвижности более 14 см за 2 часа, на добавке на основе поликарбоксилата можно увидеть допластификацию бетонной смеси на 2 см, лучший результат показала добавка на основе смеси поликарбоксилата и лигносульфоната.

Литература:

1. Баженов Ю. М. Технология бетона / Ю. М. Баженов. — М.: АСВ, 2003. — 500 с.
2. Рамачандран В. С. Добавки в бетон: Справ. пособие. — М., 1988. — 575 с.

## Влияние учета реальной работы узлов на напряженно-деформированное состояние элементов башенной конструкции

Джашеев Ридван Юсуфович, студент магистратуры;  
Калюжный Денис Вадимович, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*На примере расчета металлической башни из трубчатых профилей оценена степень влияния конфигурации узлов на напряженно-деформированное состояние элементов. Рассмотрены расчетные модели башен с тремя видами узлов: жесткие, узлы с угловыми шарнирами, а также узлы с учетом осевой жесткости. Расчет выполнен с учетом основных нагрузок: собственный вес конструкций*

и ветровое воздействие. Полученные в ходе расчета величины внутренних усилий, значения частот собственных колебаний и перемещений элементов башни приведены в виде графиков и таблиц.

**Ключевые слова:** башенные конструкции, вращательная жесткость, осевая жесткость, болтовые соединения.

Учет «реальной работы» узлов башенных конструкций предполагает создание расчетных схем, которые будут включать в себя модели узловых соединений, позволяющие определять величину внутренних усилий и деформаций элементов наиболее приближенные к действительным значениям. Как правило, при этом также важно учитывать и другие факторы, оказывающее значительное влияние на НДС конструкции: нелинейную диаграммы деформирования материала, геометрическую нелинейность, осадку опор, пространственную работу конструкции, уточненные значения действующих нагрузок. Как правило, в практике проектирования, данными факторами пренебрегают и в расчетных схемах конструкций используют упрощенные модели.

Поведение узлов под действием нагрузок и воздействий в составе конструкций зависит от множества параметров. В частности, рассматривая узловые соединения металлических башен из трубчатых профилей, к основным факторам, определяющим их реальную работу, можно отнести осевую жесткость элементов решетки. Вопрос о степени влияния жесткости узлов на напряженно-деформированное состояние данных конструкций освещается в работах многих отечественных и зарубежных авторов (В. И. Трофимов, Е. В. Горохов, В. Н. Васылев, Е. В. Шевченко, А. В. Танасогло, Davoud Nezamolmolki, Ahmad Shoostari и др.) [1–4].

## Методы

Общая последовательность исследования:

- 1) определение величины продольной жесткости узла с использованием программного комплекса IdeaStatica;
- 2) создание трёхмерных моделей башенных конструкции в комплексе ЛИРАСАПР 2015 R4, с различными конфигурациями узловых соединений;
- 3) выполнение модального анализа для каждой модели башни;
- 4) анализ результатов и выводы.

Рассмотрим башню трехгранного сечения в плане с высотой 90,750 м, расположенную в г. Санкт-Петербург. Элементы башни выполнены из стальных бесшовных горячедеформированных труб по ГОСТ 8732–78 [5] (см. табл. 1).

Таблица 1. Материалы и сечения элементов башни

№ п/п	Элемент	Сечение, мм	Сталь по ГОСТ 27772–2015 [6]	Нормативное сопротивление $R_{yn}, \frac{Н}{мм^2}$	Расчетное сопротивление $R_y, \frac{Н}{мм^2}$
1	пояс	труба 219x20	С355	345	340
2		труба 194x6			
3		труба 168x8			
4	решетка	труба 89x6		355	350
5		труба 146x6			
6		труба 57x5			
7		труба 102x6			

Моделирование башни осуществлялось с помощью универсального пространственного стержневого КЭ, тип 10. Жесткость узлов задавалась с помощью встроенного функционала расчетной программы ЛИРА-САПР. Расчетная схема приведена ниже на рис. 1.

При расчете башенной конструкции определяющими являются постоянные нагрузки от собственного веса конструкций, а также ветровые нагрузки.

Для определения осевой жесткости узлов соединения рассчитываемой башенной конструкции были применен встроенный функционал программного комплекса IdeaStatica, с помощью которого получены значения продольной жесткости узла (см. рис. 2).

Величина осевой жесткости в случае одноболтового соединения распорок и раскосов башни между собой и с поясными элементами составила 42 МН/м.

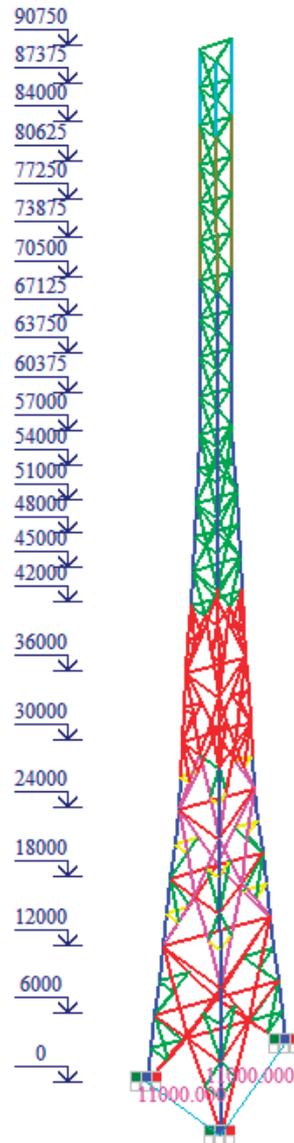


Рис. 1. Расчетная схема башни

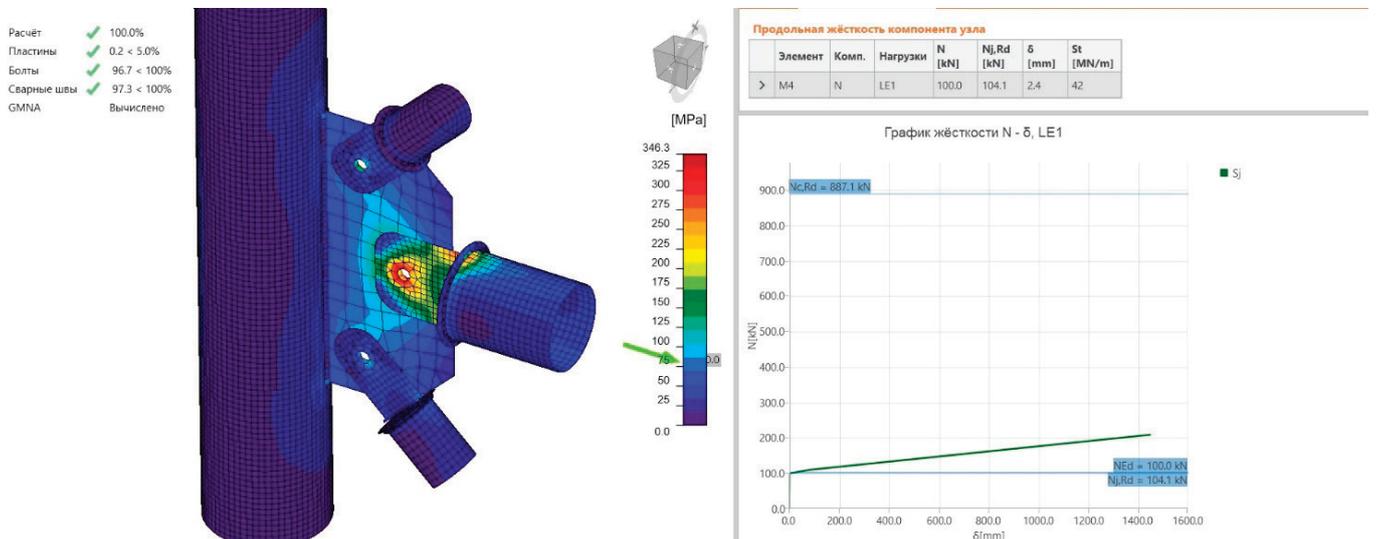


Рис. 2. Определение осевой жесткости типового узла башни

## Результаты

По итогам расчета были получены значения продольной силы  $N$  (кН) в элементах башенной конструкции (см. рис. 3–5).

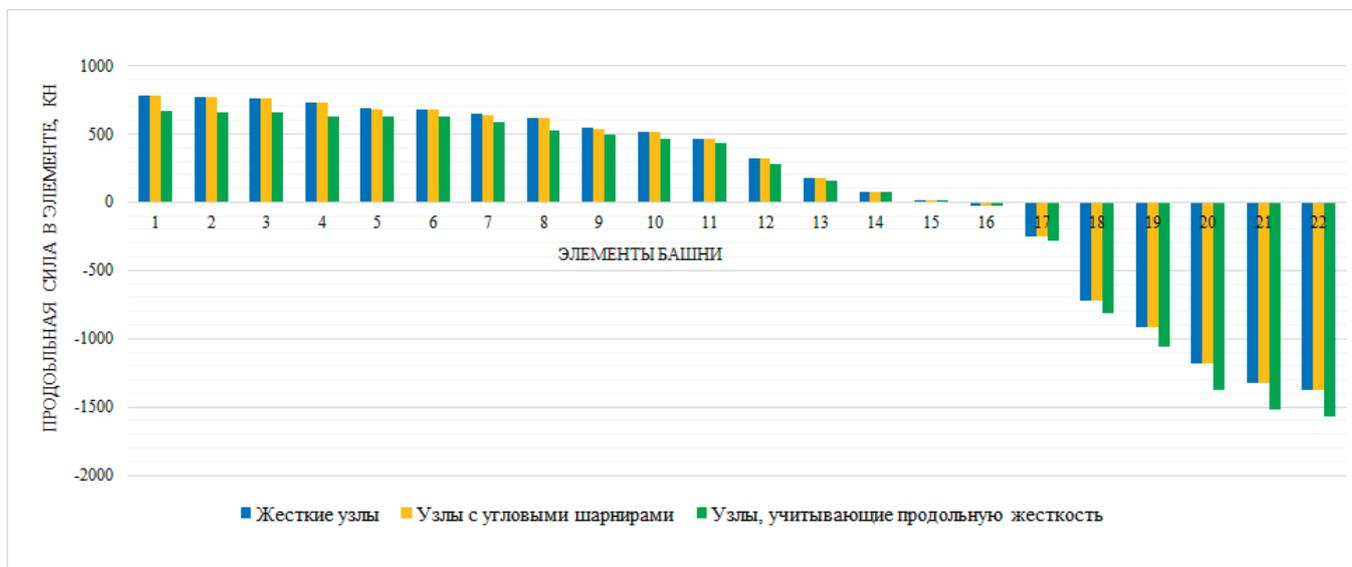


Рис. 3. Значения продольной силы  $N$  (кН) в элементах пояса башни при различных конфигурациях узлов

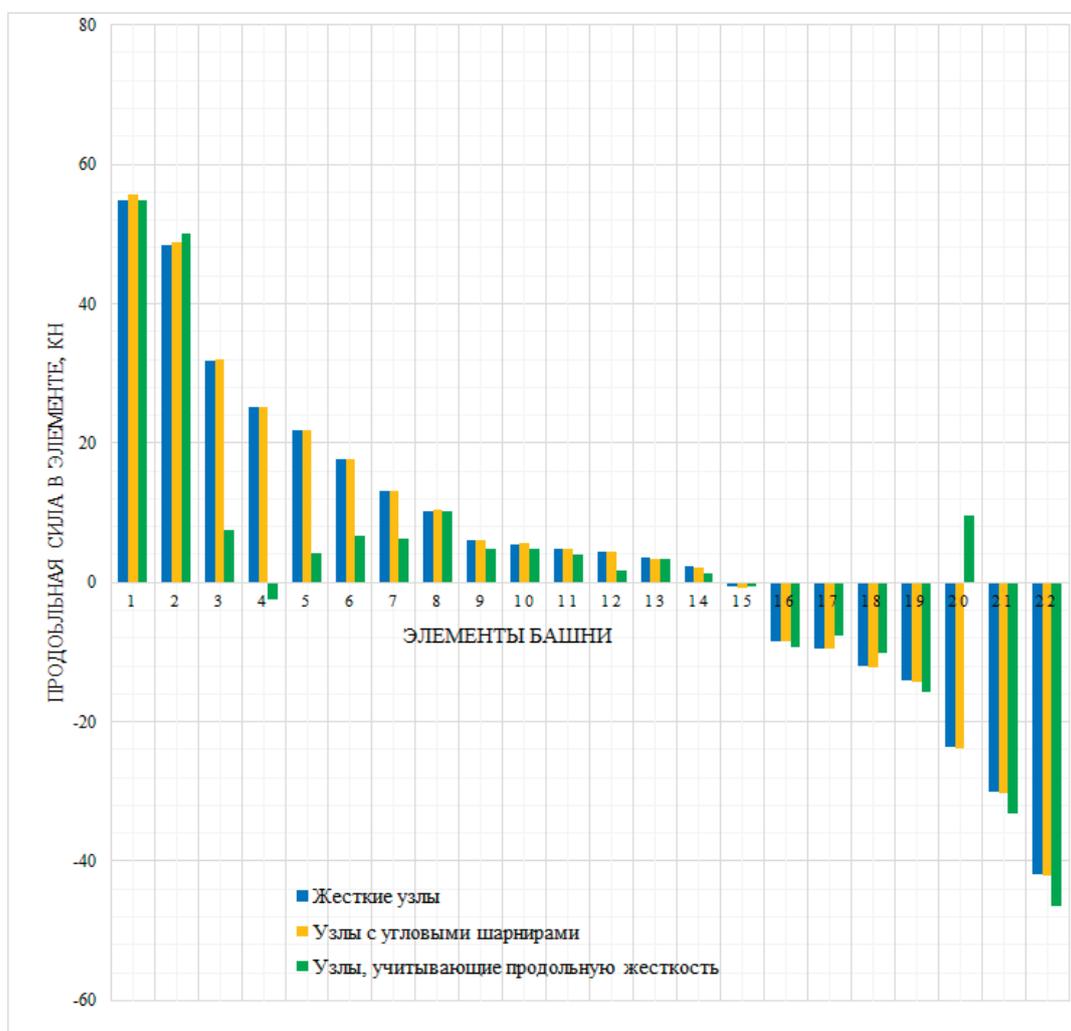


Рис. 4. Значения продольной силы  $N$  (кН) в элементах распорок башни при различных конфигурациях узлов

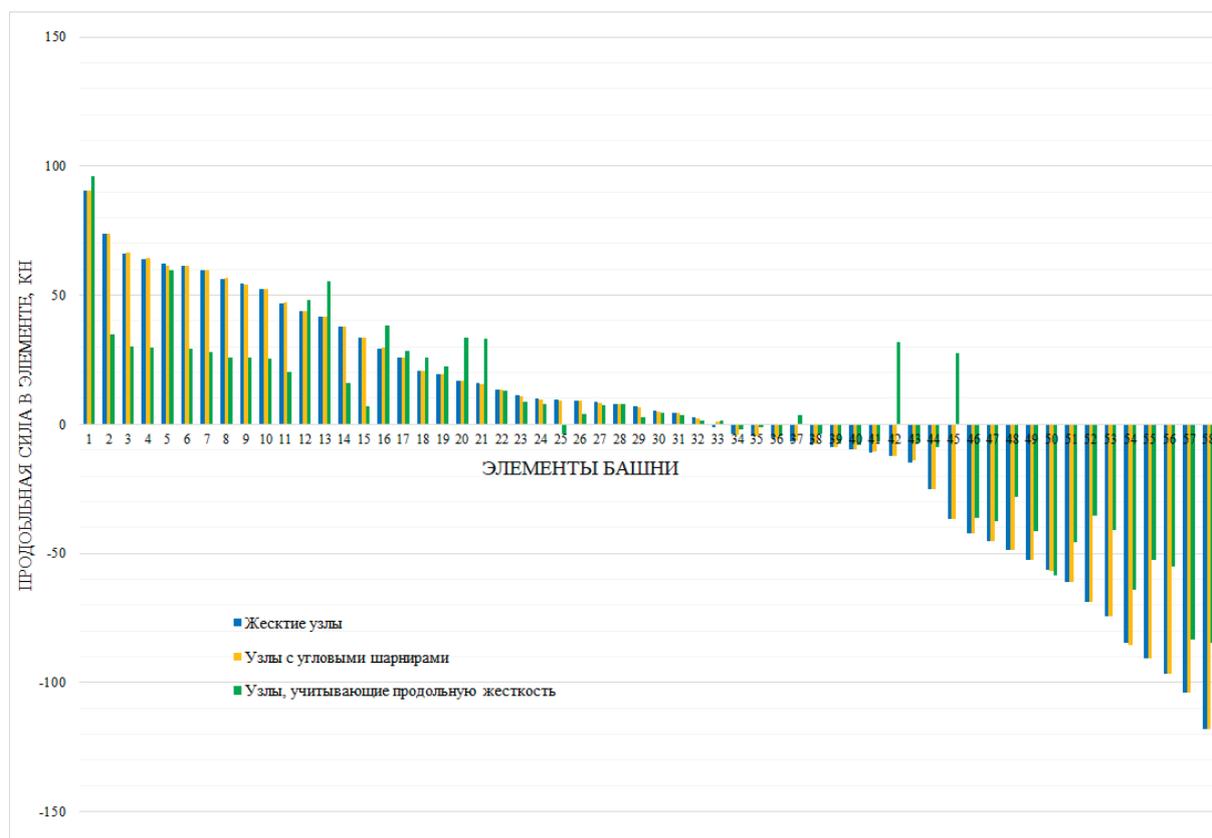


Рис. 5. Значения продольной силы N (кН) в элементах раскосов башни при различных конфигурациях узлов

Из представленных графиков можно сделать вывод о том, что для поясных элементов башни значения продольной силы в случае схемы с жесткими и угловыми шарнирами отличаются незначительно  $\Delta N = 5,65\text{кН}$  (-0,81%); при использовании узлов с учетом осевой жесткости разница составляет  $\Delta N = 209,4\text{кН}$  (+17,41%) относительно схемы с жесткими узлами.

Часть элементов решетки башенной конструкции (раскосы, распорки) вследствие перераспределения внутренних усилий меняет свое НДС с «сжатия» на «растяжение» и наоборот. Максимальная разница продольного усилия между схемами с угловыми шарнирами и жесткими узлами:

- для раскосов  $\Delta N = 2,32\text{кН}$  (+192,28%);
- для распорок  $\Delta N = 0,685\text{кН}$  (+1,24%).

В случае жестких узлов и узлов с учетом осевой жесткости, разница составила:

- для раскосов  $\Delta N = 44,65\text{кН}$  (+157,5%);
- для распорок  $\Delta N = 42,66\text{кН}$  (-81,22%).

Результаты перемещений конструкций вдоль глобальных осей X, Y, Z при различных конфигурациях узлов приведены в табл. 2.

Таблица 2. Перемещения башенной конструкции при различных конфигурациях узлов, мм

Вид загрузки	Направление перемещения	Конфигурация узла		
		Жесткий узел	Узел с угловыми шарнирами	Узел, учитывающий осевую жесткость
Собственный вес	X, мм	0,59	0,594 (+0,68%)	0,49 (-16,94%)
	Y, мм	0,561	0,565 (+0,71%)	0,463 (-17,46%)
	Z, мм	1,59	1,59	1,74 (+9,43%)
Статическая составляющая ветровой нагрузки	X, мм	4,22	4,81 (+13,98%)	4,2 (-0,47%)
	Y, мм	353	353	368 (+4,24%)
	Z, мм	10,1	10,1	9,49 (-6,03%)
Пулсационная составляющая ветровой нагрузки	X, мм	123	122 (-0,81%)	12,2 (-90,08%)
	Y, мм	95	91,8 (-3,37%)	0,591 (-99,37%)
	Z, мм	4,75	4,68 (-1,47%)	0,316 (-93,34%)

Значения перемещений для схемы с жесткими и угловыми шарнирами расходятся незначительно. Стоит отметить заметное снижение величины деформаций в случае схемы с узлами, учитывающими осевую жесткость при загрузении пульсационной составляющей ветровой нагрузки, что может быть связано с уменьшением общей жесткости и собственных частот колебаний для данной схемы.

Полученные в результате модального анализа расчетных схем значения собственных частот колебаний, которые представлены на рис. 6 и табл. 3.

Из графика (рис. 6) видна тенденция, указывающая на снижение значений собственных частот колебаний в случае применения узлов с угловыми шарнирами до 5,92%; узлов с осевой жесткостью до 37,14%.

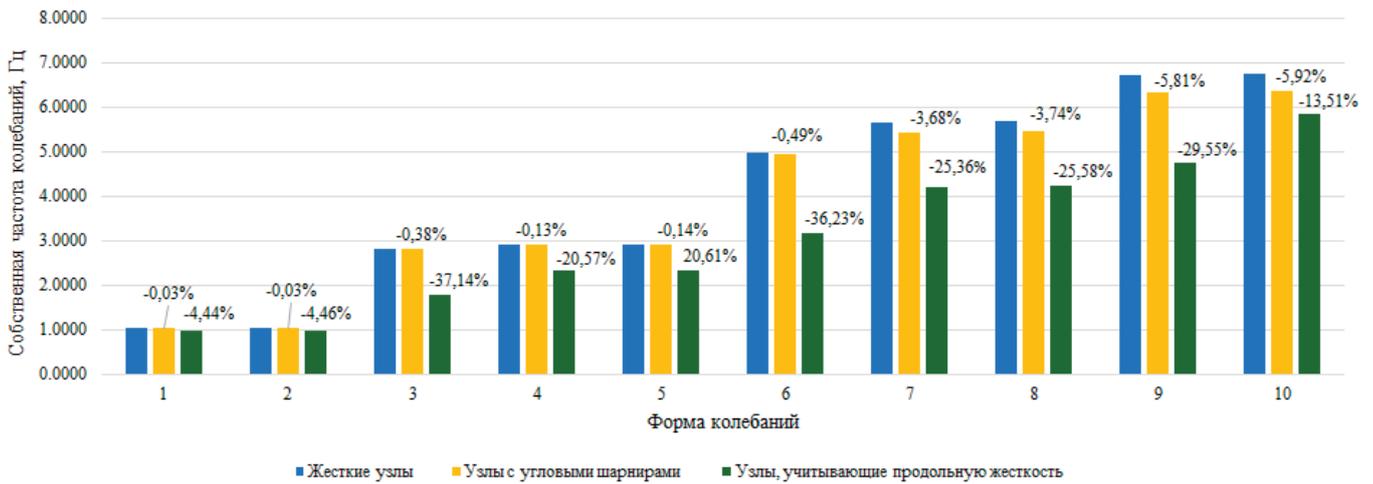


Рис. 6. Значения собственных частот колебаний

Таблица 3. Значения собственных частот колебаний, Гц

Тип расчета	Форма колебаний									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Жесткий узел	1.024	1.024	2.811	2.919	2.923	4.978	5.647	5.676	6.734	6.752
Узел с угловыми шарнирами	1.024	1.024	2.801	2.915	2.919	4.953	5.439	5.462	6.340	6.352
Узел, учитывающий осевую жесткость	0.978	0.978	1.767	2.319	2.320	3.174	4.215	4.226	4.741	5.840

**Выводы**

Осевая жесткость болтовых соединений узлов башенных конструкций из трубчатых профилей оказывает значительное влияние на распределение внутренних усилий в элементах, в большей степени на распорки и раскосы, меняя при этом в некоторый из них НДС с «сжатия» на «растяжение». Также учет жесткости узлов приводит к заметному снижению собственных частот колебаний конструкции, что как уже отмечалось ранее, важно при динамическом анализе конструкции. Полученные в данной статье результаты могут служить основанием для дальнейших исследований влияния жесткости узлов сопряжения на НДС элементов башенных конструкций.

**Литература:**

- Трофимов В.И. Исследование и расчет новых типов металлических опор линий электропередачи. М., «Энергия», 1968. 424 с. с илл.
- Е. В. Горохов, В. Н. Васылев, Е. В. Шевченко, А. В. Танасогло. Экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния фрагментов стальных башенных опор ВЛ // Современное промышленное и гражданское строительство. 2013. Том 9. № 1, С. 59–69.
- Davoud Nezamolmolki1, Ahmad Shooshtari. Dynamic behavior of lattice transmission towers // International Journal of Steel Structures 21(3).

4. W. Jiang, Z. Q. Wang, G. McClure, G. Wang, J. Geng. Accurate modeling of joint effects in lattice transmission towers, Journal of Engineering Structures 33 (2011) 1817–1827.
5. ГОСТ 8732–78 «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные».
6. ГОСТ 27772–2015 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия (с Поправками, с Изменением N1)».

## Системный подход к мониторингу технического состояния зданий и сооружений

Жеенбаев Асан Каныбекович, студент;  
Маматова Аземгул Жаныбековна, студент

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

*Системный подход к мониторингу технического состояния зданий и сооружений представляет собой комплексный и всесторонний подход, позволяющий анализировать и управлять состоянием и безопасностью объектов. В данной статье рассматриваются основные принципы организации системы мониторинга, включая определение целей и требований, выбор датчиков, разработку системы сбора данных, установку датчиков, настройку системы мониторинга, мониторинг и анализ данных, оповещение и управление, а также регулярное обслуживание. Также обсуждаются преимущества применения системного подхода и его влияние на эффективность и безопасность эксплуатации зданий и сооружений.*

**Ключевые слова:** мониторинг технического состояния, здания и сооружения, техническое обслуживание, прогнозирование.

### Введение

Здания и сооружения являются важными объектами инфраструктуры, требующими постоянного мониторинга и управления техническим состоянием. Традиционные методы инспекций и регулярного обслуживания не всегда способны обнаружить скрытые проблемы и предупредить о возможных отказах. В этой связи системный подход к мониторингу технического состояния зданий и сооружений представляет собой эффективный инструмент для раннего обнаружения проблем, принятия обоснованных решений и оптимизации затрат на обслуживание и ремонт.

### Организация системы мониторинга

#### 1.1 Определение целей и требований

Первым этапом организации системы мониторинга является определение целей и требований. Важно четко определить, что требуется контролировать и отслеживать, какие параметры и параметры состояния являются важными. Это может включать структурную целостность, деформации, вибрации, температуру и другие факторы. Также необходимо выделить основные проблемы, требующие внимания, и учесть нормативные и регуляторные требования.

#### 1.2 Выбор датчиков

После определения требуемых параметров необходимо идентифицировать и выбрать соответствующие датчики для мониторинга. Различные типы датчиков могут использоваться для измерения деформаций, вибраций, температуры, влажности и других параметров в зависимости от требований. Важно учесть точность, надежность и совместимость датчиков с системой сбора данных.

#### 1.3 Разработка системы сбора данных

Создание системы сбора данных является ключевым этапом организации системы мониторинга. Необходимо определить способы передачи данных, такие как проводная или беспроводная передача, выбрать подходящие сетевые протоколы и разработать систему хранения данных. Важно обеспечить надежность и безопасность передачи данных, а также возможность их анализа и обработки.

### Применение системного подхода

#### 2.1 Установка датчиков

Установка датчиков должна выполняться в соответствии с требованиями и рекомендациями производителей. Важно обеспечить правильную калибровку и настройку датчиков, чтобы получить точные и надежные данные.

#### 2.2 Настройка системы мониторинга

Следующим шагом является настройка программного обеспечения системы мониторинга. Необходимо определить пороговые значения и предупреждения для тревожных событий, а также настроить систему для сбора, обработки и анализа данных.

#### 2.3 Мониторинг и анализ данных

После установки датчиков и настройки системы мониторинга осуществляется отслеживание и анализ данных, получаемых от датчиков. Для этого применяются алгоритмы и аналитические инструменты, позволяющие обнаружить аномалии, идентифицировать проблемы и прогнозировать поведение зданий и сооружений. Анализ данных является основой для принятия обоснованных решений и планирования действий.

#### 2.4 Оповещение и управление

Система мониторинга должна быть настроена для отправки предупреждений и уведомлений в случае обнаружения проблемных событий. Важно разработать план действий и про-

цедуры для управления возникающими проблемами и решения ситуаций аварийного характера.

#### 2.5 Регулярное обслуживание

Регулярное обслуживание системы мониторинга является неотъемлемой частью процесса. Оно включает проверку и калибровку датчиков, обновление программного обеспечения и аппаратных компонентов, а также анализ эффективности системы и необходимость внесения изменений.

### Преимущества системного подхода к мониторингу

Применение системного подхода к мониторингу технического состояния зданий и сооружений имеет несколько преимуществ:

3.1 Комплексный анализ: Системный подход позволяет охватить все аспекты, которые могут влиять на состояние и безопасность зданий и сооружений. Это включает физическое состояние, процессы эксплуатации, воздействия окружающей среды и другие факторы, что позволяет получить более полную картину и выявить взаимосвязи между различными параметрами.

3.2 Интеграция данных: Системный подход предусматривает объединение данных из различных источников, таких как датчики, визуальные наблюдения, результаты испытаний и инспекций. Интеграция данных позволяет получить комплексную

картину состояния объекта и выявить взаимосвязи между различными параметрами.

3.3 Анализ и прогнозирование: Анализ данных и применение аналитических методов позволяют обнаружить аномалии, выявить предвестники отказов, оценить остаточный ресурс и прогнозировать будущие изменения состояния. Это позволяет предпринимать предупредительные меры и планировать обслуживание и ремонтные работы.

3.4 Управление и принятие решений: Полученная информация используется для принятия обоснованных решений об управлении и обслуживании зданий и сооружений. Это может включать планирование ремонтных работ, определение приоритетов, распределение ресурсов и оптимизацию затрат.

### Заключение

Системный подход к мониторингу технического состояния зданий и сооружений представляет собой эффективный инструмент для повышения безопасности, эффективности эксплуатации и оптимизации затрат. Он позволяет осуществлять комплексный анализ, интегрировать данные, анализировать и прогнозировать состояние объектов, а также принимать обоснованные решения и планировать действия. Применение системного подхода способствует более эффективному управлению и поддержанию зданий и сооружений в рабочем состоянии.

### Литература:

1. Кузьмин, А.А., & Мамедов, А.М. (2019). Системный подход к мониторингу и управлению техническим состоянием зданий и сооружений. Вестник Московского государственного строительного университета. Серия «Строительство и архитектура», (6), 20–30.
2. Сорокин, В.И., & Шагиев, И.С. (2016). Методы мониторинга технического состояния зданий и сооружений. Вестник Казанского технологического университета, 19(14), 207–212.
3. Мусатов, Е.А., & Серов, В.В. (2018). Методы системного мониторинга зданий и сооружений на основе математического моделирования. Вестник Кемеровского государственного университета, (4), 138–146.
4. Граф, И.В., & Краснов, О.А. (2017). Система мониторинга и диагностики состояния зданий и сооружений на основе акустических методов. Вестник Тюменского государственного университета. Технические науки, (2), 40–49.
5. Логинов, В.С., & Константинов, М.Ю. (2019). Мониторинг технического состояния зданий и сооружений на основе беспроводных сенсорных сетей. Известия высших учебных заведений. Строительство, (6), 5–16.
6. Карасева, М.В., & Муратов, А.Н. (2018). Применение системного подхода к мониторингу зданий и сооружений в условиях регионального строительства. Вестник Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, (4), 32–37.
7. Махмутов, А.Г., & Зиннурова, Г.Ф. (2017). Оценка и мониторинг технического состояния зданий и сооружений с использованием систем дистанционного наблюдения. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, 17(1), 154–159.
8. Рыжов, Е.Г., & Стародубцев, Д.В. (2016). Анализ методов мониторинга технического состояния зданий и сооружений на основе неконтактных измерений. Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королёва, (1), 152–156.
9. Васильев, И.Б., & Смирнов, А.В. (2018). Методы мониторинга и прогнозирования технического состояния зданий и сооружений. Вестник Уфимского государственного нефтяного технического университета, 24(3), 104–110.
10. Каримов, Ф.М., & Маркарова, М.А. (2019). Анализ методов мониторинга технического состояния зданий и сооружений. Вестник Дагестанского государственного технического университета, (2), 126–132.

## Применение технологии объемно-блочного строительства на территориях Сибири и Дальнего Востока

Карпуц Дарья Андреевна, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*Статья посвящена особенностям объемно-блочного строительства в Сибири и на Дальнем Востоке России. Обсуждаются уникальные вызовы, связанные со строительством в этих регионах, включая суровый климат, отдаленность от крупных городов и проблемы с доставкой строительных материалов. Объемно-блочное строительство представлено как эффективное решение этих проблем, обеспечивающее быстрое, экономичное и качественное строительство. В статье также рассматриваются инновационные подходы и технологии, такие как 3D-печать и автоматизация, которые могут дальше улучшить эффективность и качество объемно-блочного строительства. В заключение, статья подчеркивает важность объемно-блочного строительства для устойчивого развития и экономического роста в Сибири и на Дальнем Востоке.*

**Ключевые слова:** объемно-блочное строительство, Дальний Восток, Сибирь, суровый климат, традиционное строительство, процесс строительства

Сибирь и Дальний Восток России — это огромные территории, которые отличаются своими уникальными природными и климатическими условиями [1] [2]. Эти регионы занимают более 77% территории России, но населены лишь 27% населения страны [2]. Основные проблемы, которые стоят перед жителями этих регионов — это суровый климат, отдаленность от крупных городов и проблемы с инфраструктурой, включая жилье [2]. В связи с этим, вопрос организации жилищного строительства в этих регионах становится особенно актуальным. Одним из подходов к решению этой проблемы является использование объемных блоков для строительства жилья [3] [9]. Этот метод строительства предлагает ряд преимуществ, таких как скорость строительства, экономичность и возможность создания комфортных условий для проживания [3] [9].

Однако, несмотря на эти преимущества, строительство в Сибири и на Дальнем Востоке представляет собой ряд уникальных вызовов. Во-первых, суровый климат этих регионов требует особого подхода к выбору материалов и технологий строительства. Во-вторых, отдаленность этих регионов от крупных городов и промышленных центров делает доставку строительных материалов и оборудования сложной и дорогостоящей задачей [1] [2] [9]. В связи с этим, важно разработать и внедрить инновационные подходы и технологии, которые позволят эффективно и экономично строить жилье, особенно в таких сложных условиях, как в Сибири и на Дальнем Востоке [4] [10].

Согласно исследованию, проведенному Синотовым В.И. и Колокольцевой Н.Н., опыт проектирования и строительства жилых домов из объемных блоков в Краснодарском крае показал, что этот метод строительства является наиболее эффективным и позволяет в короткие сроки обеспечить граждан России доступным, экономичным, комфортным и надежным жильем разной этажности [4] [11].

Однако, несмотря на все преимущества, использование объемных блоков в строительстве в Сибири и на Дальнем Востоке может столкнуться с рядом проблем. Во-первых, транспортировка блоков на большие расстояния может быть затруднительной и дорогостоящей. Во-вторых, строительство в этих ре-

гионах требует учета особенностей климата, включая низкие температуры и большую влажность [12].

Объемно-блочное строительство, также известное как модульное строительство, представляет собой метод, при котором здания или их части предварительно изготавливаются вне строительной площадки, а затем транспортируются на место для окончательной сборки [1] [9]. Этот подход к строительству становится все более популярным в Сибири и на Дальнем Востоке из-за своих преимуществ, таких как ускорение процесса строительства, снижение стоимости и улучшение качества конструкции [2] [10].

Одним из ключевых преимуществ объемно-блочного строительства является его способность преодолевать климатические и географические препятствия, которые часто встречаются в Сибири и на Дальнем Востоке [3] [11]. Например, в этих регионах часто встречаются суровые зимы и отдаленные местности, что затрудняет традиционное строительство. С помощью объемно-блочного строительства здания могут быть предварительно изготовлены в более благоприятных условиях, а затем доставлены на строительную площадку, что сокращает время строительства и уменьшает влияние неблагоприятных погодных условий [4] [12].

Суровый климат Дальнего Востока требует использования материалов и технологий, которые могут выдерживать экстремальные температуры и влажность, что также учитывается при объемно-блочном строительстве [12]. Таким образом, объемно-блочное строительство на Дальнем Востоке представляет собой уникальное сочетание инновационных технологий и адаптации к местным условиям [17].

В Сибири объемно-блочное строительство также принимает специфические формы, обусловленные особенностями этого региона. Сибирь, как было ранее сказано, характеризуется своими суровыми зимами и большими расстояниями между населенными пунктами. Это создает дополнительные трудности для традиционного строительства, так как необходимо учитывать долгие сроки доставки материалов и сложности работы в условиях низких температур [14] [14]. Объемно-блочное строительство в этом контексте предлагает решение, поскольку блоки могут быть изготовлены в более благоприятных условиях

и затем доставлены на строительную площадку. Это не только ускоряет процесс строительства, но и обеспечивает более высокое качество конструкции, поскольку процесс изготовления блоков можно лучше контролировать [4] [16].

Кроме того, объемно-блочное строительство позволяет более эффективно использовать материалы и трудовые ресурсы, что ведет к снижению стоимости строительства [5] [13]. Это особенно важно в регионах, таких как Сибирь и Дальний Восток, где стоимость транспортировки материалов и рабочей силы может быть высокой [6] [14].

Тем не менее, несмотря на многие преимущества, объемно-блочное строительство также имеет свои ограничения и вызовы. Одним из них является необходимость в тщательном планировании и координации, поскольку любые изменения в дизайне или конструкции после начала производства могут быть дорогостоящими [7] [15].

Кроме того, объемно-блочное строительство также предлагает возможности для инноваций и улучшений. Например, исследования показывают, что использование новых материалов и технологий, таких как 3D-печать и автоматизация, может дальше улучшить эффективность и качество объемно-блочного строительства [8] [16].

Одним из наиболее перспективных направлений в объемно-блочном строительстве является использование 3D-печати. Эта технология позволяет быстро и точно изготавливать блоки, что ускоряет процесс строительства и улучшает качество конструкции [16]. Кроме того, 3D-печать позволяет создавать блоки различных форм и размеров, что дает больше возможностей для индивидуального проектирования и адаптации к конкретным условиям строительства [16].

#### Литература:

1. Синотов В. И., Колокольцева Н. Н. Проектирование и строительство эффективного и доступного жилья из объемных блоков // Жилищное строительство. 2011. № 3.
2. Тешев И. Д., Коростелева Г. К., Попова М. А. Объемно-блочное домостроение // Жилищное строительство. 2016. № 3.
3. Популярность быстровозводимых зданий в Сибири. — Текст: электронный // Ангарстройсиб: [сайт]. — URL: <https://angarstroy Sib.ru/news/populyarnost-bystrovozvodimykh-zdaniy-v-sibiri/> (дата обращения: 06.06.2023).
4. Технология объемно-блочного домостроения: плюсы и минусы. — Текст: электронный // Наши кварталы: [сайт]. — URL: <https://estatevoronezh.ru/tehnologija-obemno-blochnogo-domostroenija-pljusy-i-minusy/> (дата обращения: 06.06.2023).
5. Евтюков, С. А. Исследование технологии возведения каркасно-панельных и модульных зданий в Арктике / С. А. Евтюков, Л. М. Колчеданцев, Ю. И. Тилинин. — Текст: непосредственный // Вестник гражданских инженеров. — 2021. — № 5. — С. 84–94.
6. Широков Вячеслав Сергеевич. Конструктивные особенности модульных зданий // Вестник евразийской науки. 2022. № 3.
7. ПИК построит модульный завод на Дальнем Востоке. — Текст: электронный // Реалто: [сайт]. — URL: <http://www.realto.ru/journal/articles/pik-postroit-modulnyj-zavod-na-dalнем-vostoke/> (дата обращения: 06.06.2023).
8. Особенности проектирования искусственных сооружений в суровых условиях Дальневосточного региона: учеб. пособие / Б. Н. Смышляев, Г. М. Боровик. — Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. — 93 с.: ил.
9. Карпуц, Д. А. Технология быстровозводимых зданий в условиях Крайнего Севера / Д. А. Карпуц. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 14 (461). — С. 33–36.
10. Ализаде с. А. — Объемно-блочное домостроение: опыт и перспективы развития // Архитектура и дизайн. — 2017. — № 1. — С. 38–52.
11. Особенности проектирования строительных конструкций жилых и общественных зданий в условиях Дальнего Востока. — Текст: электронный // Студент ру: [сайт]. — URL: <https://student.zoomru.ru/arhi/osobennosti-proektirovaniya-stroitelnyh-konstrukcij-zhilyh/100062.806268.s1.html> (дата обращения: 06.06.2023).
12. Вавренюк с. В., Рудаков В. П. Применение ячеистых бетонов в условиях юга Дальнего Востока России // Жилищное строительство. 2013. № 12.

Автоматизация также играет важную роль в объемно-блочном строительстве. С помощью автоматизированных систем можно контролировать и оптимизировать процесс производства блоков, что снижает вероятность ошибок и увеличивает эффективность производства [16]. В Сибири и на Дальнем Востоке, где строительство часто затруднено из-за сурового климата и удаленности, автоматизация может значительно упростить процесс строительства и сделать его более предсказуемым [14] [16].

Важным аспектом объемно-блочного строительства в Сибири и на Дальнем Востоке является его вклад в развитие региональной экономики. Например, компания ПИК планирует построить модульный завод на Дальнем Востоке, что создаст новые рабочие места и способствует экономическому росту в регионе [17].

Важным аспектом объемно-блочного строительства является его вклад в устойчивое развитие. Поскольку этот метод строительства обычно требует меньше материалов и энергии, чем традиционное строительство, он может помочь снизить воздействие на окружающую среду [18]. Это особенно важно в контексте текущих вызовов в области климата и устойчивости, и объемно-блочное строительство может стать важным инструментом для достижения целей устойчивого развития [18].

Таким образом, объемно-блочное строительство представляет собой мощный и гибкий инструмент для строительства в Сибири и на Дальнем Востоке. Он предлагает ряд преимуществ, таких как ускорение строительства, снижение стоимости, улучшение качества и возможность преодоления климатических и географических препятствий. Однако для его успешного применения требуется тщательное планирование, координация и инновации [7] [16].

13. Журавлева Л. Е. Экономическая эффективность и энергосбережение при реализации инвестиционно-строительных программ в регионах Сибири и Дальнего Востока // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2014. № 5 (10).
14. Гаранина, А. А. Пути решения проблем транспортной инфраструктуры Сибири / А. А. Гаранина. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2012. — № 8 (43).
15. Ализаде Самир Асиф Оглы Объемно-блочное домостроение: опыт и перспективы развития // Архитектура и дизайн. 2017. № 1.
16. Иноземцев Александр Сергеевич, Королев Евгений Валерьевич, Зыонг Тхань Куй Анализ существующих технологических решений 3D-печати в строительстве // Вестник МГСУ. 2018. № 7 (118).
17. Антипов Д. Н. Стратегии развития предприятий индустриального домостроения // ПСЭ. 2012. № 1.
18. Армихос Браво, Хенесис Эдит. Тенденция строительства модульных зданий в мире / Хенесис Эдит Армихос Браво. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 22 (469).

## Исследование напряженно-деформированного состояния железобетонного балочного перекрытия

Кокуева Анастасия Игоревна, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*В статье автор проводит исследование понижающих коэффициентов к модулю упругости бетона при квазинелинейном расчете железобетонного балочного перекрытия.*

*Ключевые слова: понижающий коэффициент, модуль упругости, железобетон, нелинейный расчет, балочное перекрытие.*

В данной статье было произведено исследование по анализу понижающего коэффициента модуля упругости балки в зависимости от изменения отношения высот плиты к балке. Расчетная модель представлена на рис. 1.

Было выдвинуто предположение, что некорректно предполагать, что для предварительного расчета системы, в которую входят плита и балка, принимать одинаковый понижающий коэффициент модуля упругости в обеих конструкциях. Поэтому для представления более близкой к реальной работы конструкций, кроме расчетов в упругой постановке и квазинелинейной постановке с учетом коэффициентов по СП430 [2], был произведен расчет с учетом нелинейной работы материалов по диаграмме деформирования по СП 63 [1].

Цель расчетов состояла в том, чтобы экспериментально определить изгибную жесткость балки в составе плиты перекрытия в зависимости от соотношения высоты плитной части к высоте балочной части. Кроме этого также проследить за зависимостью изменения значения, понижающего коэффициент начального модуля упругости при расчете в первом приближении.

В качестве численно-экспериментальной модели принята каркасная система, которая состоит из колонн и балочного перекрытия. Для исследования зависимости были выбраны различные высоты плиты (от 140, 200 и 250 мм) без изменения высоты балки (400 мм). Это было принято, чтобы понять, как влияет отношение плитной части к балочной части на перерас-

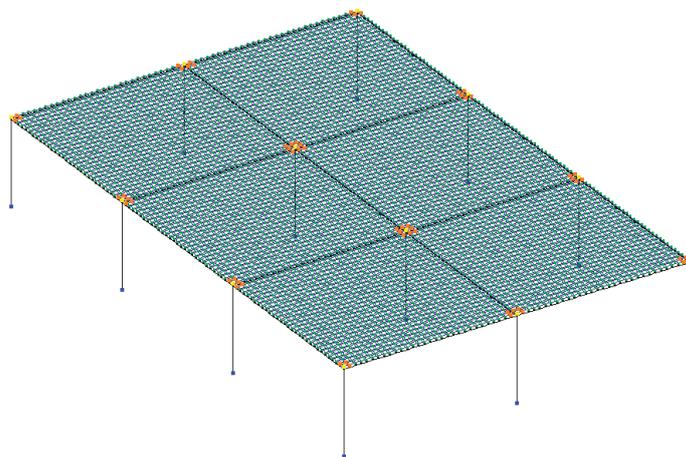


Рис. 1. Расчетная схема

пределение усилий в перекрытие. Размер колонн — 400x400 мм, шаг колонн — 6 м. Класс бетона — В25, класс арматуры — А400.

При выполнении физического нелинейного расчета необходимо задать диаграммы деформирования материалов.

На рис. 2 представлены принятые линейно-кусочные диаграммы деформирования для бетона и стали согласно СП 63.13330.2018 [1]. Параметры диаграмм назначаются в зависимости от класса бетона и арматуры и длительности нагружения.

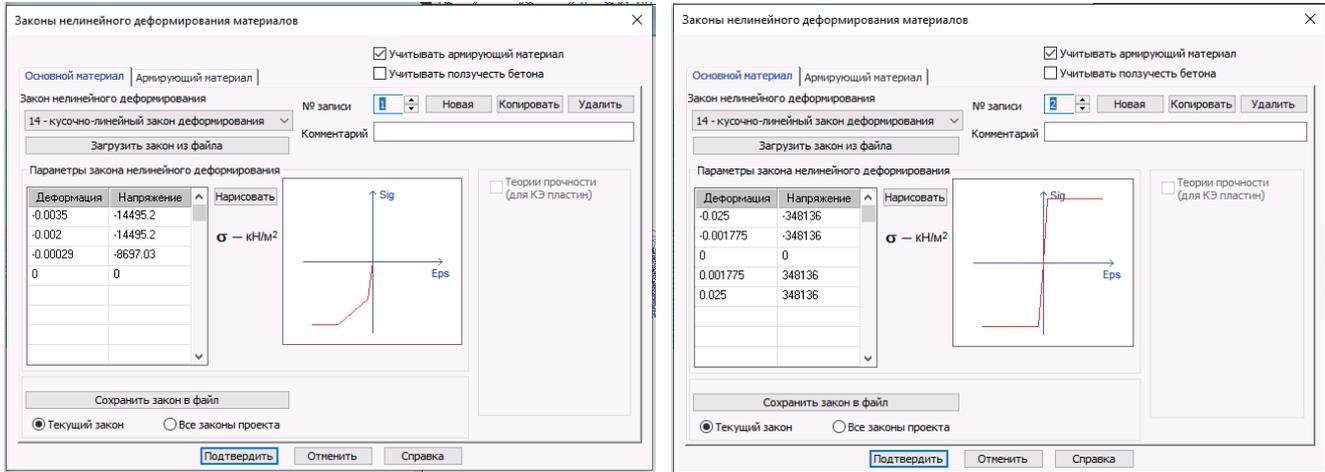


Рис. 2. Линейно-кусочные диаграммы деформирования материалов по СП 63.13330.2018 [1]

Подбор жесткостных характеристик производился таким образом, чтобы при квазилинейном и нелинейном расчете происходило схождение изгибающих моментов.

Таким образом, при подборе понижающего коэффициента отдельно, на опоре и в пролете балки, были получены значения изгибающим моментов, разница которых составила: менее 10% в пролете и менее 4% на опоре, по сравнению с результатами, полученным в нелинейном расчете. Так же разница в площади

арматуры составила менее 10%, что меньше, по сравнению с результатами, полученными при квазилинейном расчете с понижающими коэффициентами по нормам.

При анализе табл. 1 можно сделать вывод о том, что при уточнении понижающего коэффициента при первом приближении, при этом задавая разные жесткостные характеристики в пролете и на опоре балки, можно получить более точные значения, как и усилий, деформаций, так и требуемую площадь

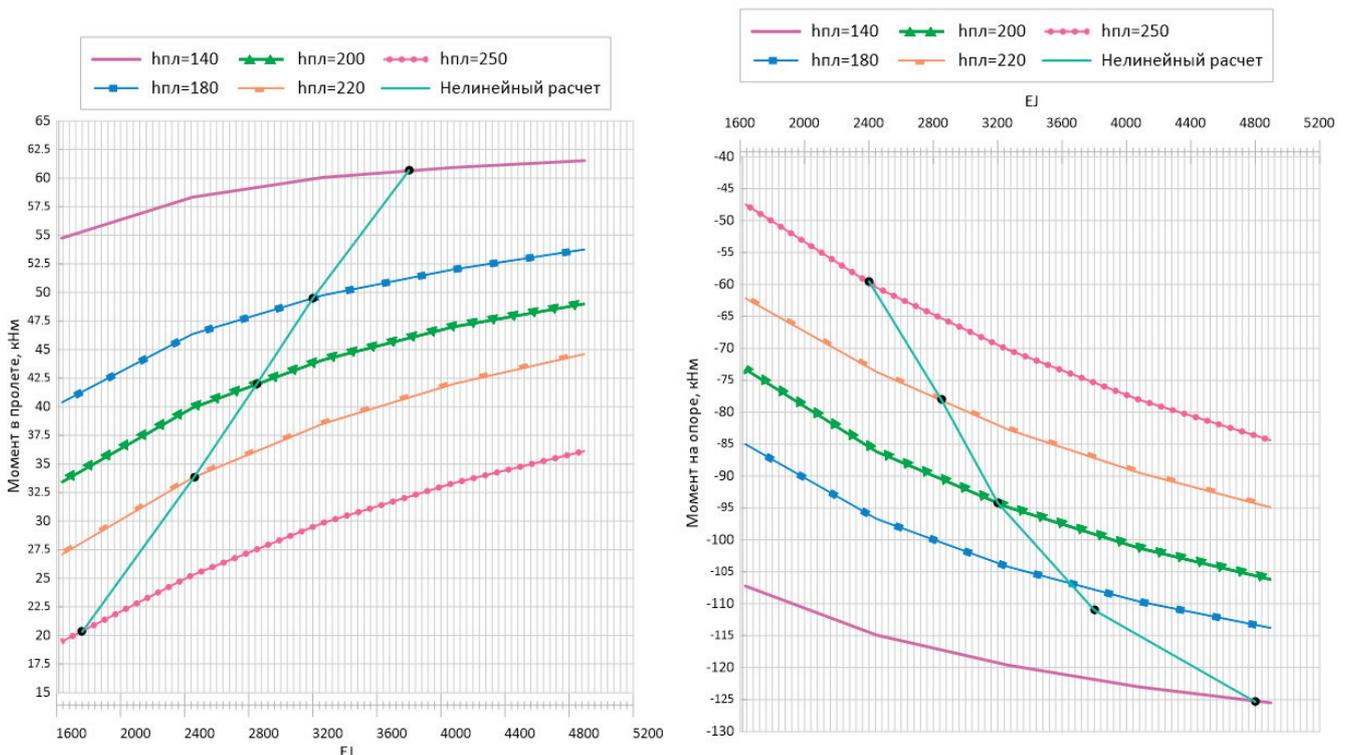


Рис. 3. Зависимость моментов в пролете и на опоре балки (кН\*м) от жесткости балки

Таблица 1. Результаты расчета

	В пролете		На опоре		В пролете		На опоре		В пролете		На опоре	
	М, кН×м	Площадь арматуры, мм <sup>2</sup>	М, кН×м	Площадь арматуры, мм <sup>2</sup>	М, кН×м	Площадь арматуры, мм <sup>2</sup>	М, кН×м	Площадь арматуры, мм <sup>2</sup>	М, кН×м	Площадь арматуры, мм <sup>2</sup>	М, кН×м	Площадь арматуры, мм <sup>2</sup>
$h_{np}/h_{np} = 0,35$	Расчет в упругой поставке		Квазинелинейный расчет		Нелинейный расчет		Квазинелинейный расчет с уточн. жесткостями балки		В пролете		На опоре	
	52,3	7,04	54,75	7,52	-107,2	6,71	60,67	9,76	-125,2	9,52	55,3	9,01
			10%	23%	14,4%	29,5%					9,3%	7,6%
$h_{np}/h_{np} = 0,5$	Расчет в упругой поставке		Квазинелинейный расчет		Нелинейный расчет		Квазинелинейный расчет с уточн. жесткостями балки		В пролете		На опоре	
	32,6	6,48	33,4	6,64	-73,3	5,2	42	8,48	-94,2	7,35	40,7	8,1
			20,5%	21,7%	22%	29,3%					3,1%	4,5%
$h_{np}/h_{np} = 0,625$	Расчет в упругой поставке		Квазинелинейный расчет		Нелинейный расчет		Квазинелинейный расчет с уточн. жесткостями балки		В пролете		На опоре	
	19,1	3,92	19,5	4,0	-47,5	4,4	20,3	4,64	-59,5	5,28	19,7	4,3
			4%	13,8%	20,2%	16,7%					2,9%	7,3%

Примечание: 4,8% — разница между значением, полученным при нелинейном расчете, и значениями, полученными при квазинелинейными расчетами

арматурования участков, как получается при расчете в нелинейной постановке.

Что касается влияния отношения балочной и плитной части на значение модуль упругости, принимаемого для расчета, то исследование показало, что чем меньше высота плитной части, тем больше усилий на себя перетягивает балка. По сути, в опорной части балки ничего не изменяется, за счет учета понижающего коэффициента, часть изгибающего момента и переходит в балки, но в суммарной составляющей значения

усилий в этой части остаются неизменными, так же, как и требуемое значение суммарной площади арматуры в данной зоне остается постоянной. Но в пролетной части перераспределение усилий более значимое явление, так как происходит перераспределение усилий из растянутой зоны плиты в растянутую зону балки, что находится конструктивно гораздо ниже нижней грани плиты. И поэтому количество требуемой арматуры в растянутой части балки увеличивается, а в плитной части наоборот, уменьшается.

Литература:

1. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52–01–2003 (с Изменением № 1)
2. СП 430.1325800.2018 Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования (с Изменением N1)

## Цифровой двойник здания

Лаврова Анастасия Викторовна, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*С помощью BIM коммуникация и совместная работа в проекте становятся прозрачными. BIM делает возможным на основе цифровой модели строительного объекта, координирующей модели BIM, виртуально отобразить все процессы в жизненном цикле строительного объекта. Так, с самого начала все решения могут поддерживаться выразительным моделированием, а процессы могут быть оптимизированы.*

*Представляемая статья посвящена вопросам интеграции информационного моделирования в процессы эксплуатации здания.*

**Ключевые слова:** BIM-модель, цифровой двойник, жилое здание, цифровизация.

Большое количество информации создается во время проектирования и последующего строительства здания, такой как схемы, чертежи, BIM-модель, документы, заметки и прочее. Но стоит помнить о том, что поддержание информации в актуальном виде и последующий ее поиск после строительства часто становится трудозатратным и требует много времени.

Можно представить, сколько потребуется времени эксплуатирующей организации, чтобы проанализировать имеющуюся документацию и понять, как были построены определенные участки. Данная информация нужна для определения основных проблем в здании. В то время, пока управляющая организация пытается найти информацию о здании в имеющихся бумажных носителях, здание или его жильцы продолжают испытывать неудобства, поскольку проблема или неисправность не устранены.

Служба эксплуатации может обладать информацией о том, что часть оборудования необходимо заменить или сделать перепланировку помещений, но в основном, становится невозможным найти данные, которые необходимы для принятия решения, являющегося в последствии дорогостоящим. С помощью цифрового двойника этот процесс можно упростить, сократив финансовые и временные затраты.

Цифровой двойник здания — это не просто база данных или схема, а динамическая, выразительная система записи в реальном времени.

В режиме реального времени цифровой двойник здания или сооружения выполняет следующие операции:

- непрерывно собирает данные с датчиков и систем;
- проводит интеллектуальный анализ и составляет прогноз технического состояния здания;
- осуществляет статистический анализ и контроль работоспособности инженерного оборудования;
- осуществляет контроль механической безопасности здания.

Международная организация по стандартизации (ISO) определяет управление объектами как «организационную функцию, которая объединяет людей, место и процессы в установленной среде с целью улучшения качества жизни людей и производительности основного бизнеса».

Эксплуатация зданий сегодня претерпевает глубокую трансформацию процессов и инструментов в связи с появлением новых решений в сфере ИТ. Инновации в этой области обещают улучшить традиционные процессы управления объектами для оптимизации процесса принятия решений на основе больших данных.

Индустрия управления объектами растет быстрыми темпами, и роли операторов расширяются, включая больше обязанностей и навыков. Вот несколько тенденций в сфере строительства и эксплуатации зданий:

- автоматизация зданий и онлайн-мониторинг сооружений;
- появление «Интернета вещей»;

- развитие IT-инфраструктуры;
- изменяющиеся модели управления недвижимостью;
- ориентация на здоровье и благополучие людей за счёт создания комфортной среды в здании;
- устойчивое развитие и воздействие на окружающую среду.

Наиболее востребованными цифровизацией являются четыре стратегических направления:

#### 1. Система сквозных цифровых услуг

Почти все функции, связанные с управлением объектами, могут быть реализованы с помощью компьютеров. От датчиков слежения за перегоревшими лампочками до автоматизированной системы, которая сообщает подрядчикам о необходимости ремонтных работ. Технология ускоряет процесс, позволяя каждому участнику видеть, что происходит на определенном этапе процесса.

#### 2. Создание новых рабочих мест на рынке труда

Удобное рабочее место является важным фактором для нового поколения работников. Таким образом, управление объектами является стратегической функцией, которая позволяет реализовать это стратегические преимущества.

Потенциальные арендаторы могут посоветовать, в каких помещениях необходимо создать новый уровень персонализации пространства и как можно повысить эффективность использования помещения.

#### 3. Энергоэффективность и воздействие на окружающую среду

Поскольку интеллектуальные строительные системы сегодня становятся все более сложными, бизнес-лидеры могут вывести энергоэффективность и устойчивость на новый уровень. Сложные системы управления энергопотреблением, например, могут распознавать сложные модели использования и точно настраивать потребление энергии для конкретных владельцев или арендаторов.

Растущее разнообразие приложений также привело к появлению приложений для измерения температуры и освещения, которые офисные работники могут загружать на свои мобильные устройства, чтобы контролировать температуру

и освещение в отдельном офисе или помещении, а не на всем этаже. Это создает беспроблемную ситуацию, когда организация может экономить энергию, давая сотрудникам чувство контроля над окружающей средой.

#### 4. Соответствие нормативным требованиям

До перехода на цифровые технологии представитель эксплуатирующей организации должен был лично подписать акт приемки после завершения проверки. Теперь вы можете подтвердить верификацию всего за несколько кликов на мобильном устройстве или компьютере. Помимо соблюдения государственных регламентов эксплуатации, это еще и оптимизирует внутреннюю деятельность компании. Например, стоимость эксплуатации здания становится более прозрачной. Руководители объектов могут одновременно отслеживать отношения с подрядчиками на всех объектах, чтобы не выходить за рамки бюджета, а сбор данных в режиме реального времени позволяет группам управления строительством отслеживать фактические и запланированные затраты.

Переход на цифровые технологии в строительстве имеет много преимуществ. Однако, участники рынка сталкиваются с практическими и техническими барьерами при переходе на них. Более того, управление цифровыми активами не является универсальным решением, поскольку у каждой компании разные потребности, ресурсы и подходы.

**Вывод.** Техническое обслуживание зданий и сооружений направлено на обеспечение постоянного поддержания зданий в надлежащем состоянии, своевременное устранение дефектов при их возникновении и обеспечение срока их службы. Для того чтобы здание было надежным и долговечным, важно не только правильно его построить, но и обеспечить правильную эксплуатацию жилья и других зданий в соответствии с действующими нормами.

Цифровая модель здания, известная как «цифровой двойник», делает его управление и эксплуатацию более эффективными и простыми. Кроме того, она может продлить срок службы системы или здания в целом, снизить затраты и в целом улучшить качество жизни жильцов.

#### Литература:

1. Кокорев, Д. С. Цифровые двойники: понятие, типы и преимущества для бизнеса / Д. С. Кокорев, А. А. Юрин // *Colloquium-Journal*. — 2019. — № 10–2(34). — С. 101–104. — EDN HBCLDM.
2. Важнин, О. В. Цифровизация как путь повышения эффективности строительных проектов / О. В. Важнин // *СТУДЕНТ* года 2019: сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса: в 3 ч., Петрозаводск, 17 ноября 2019 года. — Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская Ирина Игоревна), 2019. — С. 155–159. — EDN QXTQNK.
3. Цифровой двойник. [Электрон. ресурс] / Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровой\\_двойник\\_\(Digital\\_Twin\\_of\\_Organization,\\_DTO\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровой_двойник_(Digital_Twin_of_Organization,_DTO))

## Особенности планирования пространства российских ресторанов

Микулин Виталий Николаевич, студент;

Морева Анастасия Евгеньевна, студент

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (г. Москва)

**Ключевые слова:** планировка ресторана, организация пространства в малом общественном здании с залом, российский ресторан.

Предприятия общественного питания подразумевают три основные функции: производство блюд, их реализация и организация потребления. Это вызывает необходимость планирования производственной, торговой и посадочной групп помещений. Характер выполняемых функций влияет на формирование групп помещений в общей производственно-торговой структуре предприятия, на которую, в свою очередь, влияют следующие факторы: ассортимент кулинарной продукции, полуфабрикатов, степень их готовности, объем производства и реализации, вместимость залов, наличие отделений для диетического питания и др., которые и определяют характер технологического процесса — основы проектирования любого производственного предприятия, в том числе предприятия общественного питания. [1]

Традиционной чертой при планировании зданий общественного питания в России является линейная расстановка столов в посадочной зоне без четкого разделения между посадочными местами и обособленная закрытая группа производственных помещений. Торговая зона расположена чаще всего в зоне организации потребления.

В ресторане «Мансарда» (Рис. 1а) в обеденном зале столы расположены в правильном порядке без обособления посадочных мест друг от друга, растягиваясь вдоль панорамного окна, выходящего на Исаакиевский собор. Бар находится в центре ресторана — это более неформальная зона. Производ-

ственная группа обособлена и не имеет прямого контакта с другими зонами.

Широкое открытое пространство кафе «Булка» (Рис. 6б) разделено на зоны стеллажами промышленного вида. Зона производства блюд закрыта от остальных зон и занимает 1/5 пространства всего малого общественного здания. Посадочная группа помещений разделена на две части, каждая из которых имеет собственную торговую зону. Посадочные места расположены симметрично и линейно, не имеют перегородок и прочих обособлений друг от друга.

Аналогом японской планировки открытой кухни в России является вынесенная в зал кухня с русской печью. Посадочные места при таком типе планировки расположены вокруг печи так, чтобы с любого места можно было увидеть процесс работы русской печи.

В небольшом ресторане «Северяне» (Рис. 2) на открытой кухне расположены две русские печи. Зона потребления огибает вынесенную кухню. Остальные производственные группы обособлены.

Используемые при возведении зданий общественного питания в России материалы практически не отличаются от японских. Для сооружения более сложных архитектурных форм материалы подбираются исходя из анализа климатических условий, состояния почвы, подземных вод и прочего. При возведении ресторана Royal Beach (Рис. 3) для ос-



Рис. 1. Планы российских зданий общественного питания а) Ресторан «Мансарда» Санкт-Петербург, Россия, 1050 м<sup>2</sup>; б) Кафе и пекарня «Булка» Парк Горького, Москва, Россия, 228 м<sup>2</sup>



Рис. 2. Печи в ресторане «Северяне»

нования здания была выбрана монолитная железобетонная фундаментная плита. Несущие конструкции сделаны из сборного металлического каркаса. Кровля — эксплуатируемая, решена в виде складчатой конструкции сложной формы, представляющей собой смонтированный по металлическим фермам профнастил. На профнастил устанавливается «зеленая кровля».

В интерьерах большинства заведений традиционной русской кухни основные приемы направлены на создание ощущения пребывания в русской избе. Материалы в интерьерах таких заведений используют натуральные, стилизованные под старину: бревенчатые стены, массивная деревянная мебель, льняные скатерти и салфетки. В качестве вспомогательных деталей декора используются прялки, сундуки, бочонки, глиняная посуда, имитация резных наличников, изразцы, самовары и прочие атрибуты русской избы.

Интерьер ресторана русской кухни «Старый Бастион» (Рис. 4) выполнен согласно традициям интерьера русской избы. Создается яркий и нарядный образ: цветочные орнаменты, резные наличники, стилизованная печь.

Современные интерьеры в предприятиях общественного питания в России не пренебрегают яркими красками. Как и в японских ресторанах цветовая гамма становится пастельной и более натуральной. Интерьеры стремятся к минимализму, но популярным по-прежнему остается «музейный» тип интерьера, который может сохранять большое количество деталей интерьера, стилизованных под традиционную русскую тематику. В современных российских интерьерах ресторанов и кафе появляются большие площади остекления, что не характерно для традиционного русского интерьера с небольшими окошками. Мебель по-прежнему предпочтительно из натуральных материалов.

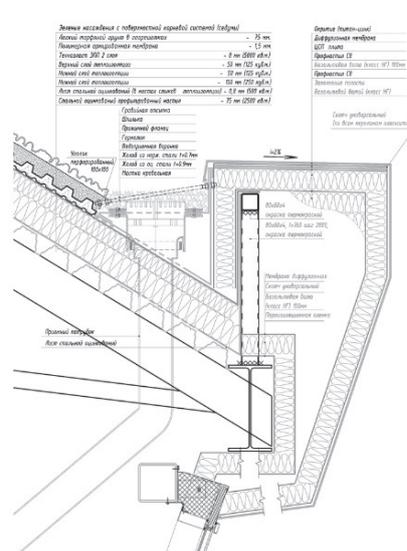


Рис. 3. Ресторан «Royal Beach» Санкт-Петербург, Россия. Узел парапета



Рис. 4. Ресторан русской кухни в отеле «Старый Бастион»

Дизайн ресторана «Мансарда» (Рис. 5) был спроектирован как интерпретация отличительных черт Санкт-Петербурга: цвета и отражения, напоминающие его историю, тем не менее связанные с современными материалами и формами, создали архитектуру с сильной индивидуальностью. Именно необычная обработка как поверхностей фасадов, так и интерьера ресторана определяет стилистическое измерение дизайна: мебель лаконично оставляет место для потолка, пола и стен, главных объемов этого пространства, вместе с интерьером. Потолок имеет плоскости с разным наклоном и трехмерный геометрический дизайн, подчеркнутый использованием полос серого дуба, что создает впечатление

постоянно движущейся поверхности. На полу, тоже из серого дуба, вместо этого используются половые доски, расположенные перпендикулярно потолку, что создает приятный контрастный эффект. Наружные стены чередуются стеклянными поверхностями с вертикальными прямоугольными панелями под разными углами, разрушающими блики света. Обстановка, заключенная в эти поверхности, абсолютно минимальна: в столовой есть квадратные столы со столешницей из орехового дерева. Просторная, современная и, прежде всего, уравновешенная, мансарда охватывает историю советского города, отмечая импульс обновления и изменений, опровергая традиционные каноны.



Рис. 5. Интерьер ресторана «Мансарда» Санкт-Петербург, Россия

Стиль и интерьер ресторана «Цветение Сакуры» (Рис. 6) воплощает японскую сдержанность и простоту: темное дерево, бежевые и терракотовые оттенки, мотив цветущей сакуры и уютное зонирование

пространства повторяют мотивы японского дизайна. Изобилие стилизованных картин, фонариков и перегородок создают полное ощущение погружения в японскую культуру.



Рис. 6. Интерьер ресторана «Цветущая Сакура» Москва, Россия

### Вывод

Таким образом можно сделать вывод о том, что Российские рестораны наполнены различными решениями организации пространства, начиная от стилистических решений, заканчивая произ-

водственными. Российские архитекторы и дизайнеры наполняют интерьеры не только красотой, но так же и уютной атмосферой, продумывают освещение и стилизацию. Особенно это касается больших городов, таких как Москва и Санкт-Петербург, тут можно встретить самые разнообразные решения в ресторанном деле.

### Литература:

1. Краткий курс лекций для бакалавров 4 курса «Профиль подготовки: Технология и организация ресторанного дела» Сост.: Г.Е. Рысмухамбетова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». — Саратов, 2016. — 90 с.
2. Статья И.И. Гуторова «Развитие ресторанного бизнеса» [http://edoc.bseu.by:8080/bitstream/edoc/83429/1/Gutorova\\_78\\_86.pdf](http://edoc.bseu.by:8080/bitstream/edoc/83429/1/Gutorova_78_86.pdf)
3. Полоса 014 Номер № 19(374) от 22.05.2002 Коммерсантъ <https://www.kommersant.ru/doc/322694>
4. О ресторанах с русской печью <https://daily.afisha.ru/eating/8420-toplenyy-tvorog-kashi-i-kulebyaki-6-restoranov-s-russkoy-pechyu/>
5. О традиционном русском ресторане в отеле <https://bastion-pmr.com/products/russkij-restoran>
6. Ресторан «Мансарда» [https://www.archdaily.com/882661/mansarda-restaurant-piuarch?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_projects](https://www.archdaily.com/882661/mansarda-restaurant-piuarch?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects)
7. Типы и тенденции развития дизайнов ресторанов <https://joinposter.com/post/design-cafe-trends>

## Пространственно-территориальное развитие подмосковного города Реутова и его устойчивые планировочные элементы

Попов Дарий Дмитриевич, студент магистратуры  
Московский государственный университет геодезии и картографии

*В статье прослеживается преемственность планировочной организации территорий города Реутова для открытия новых возможностей территориального соединения разобщенной городской территории.*

**Ключевые слова:** Реутов, станция Реутово, железная дорога, путепровод, транспортные артерии, устойчивые планировочные элементы, застройка, территориальное разъединение, градостроительное объединение.

## Spatial and territorial development of the Moscow city Reutov and his stable planning elements

*The study traces the continuity of the planning organization of the territories of the city of Reutov in order to open up new opportunities for territorial connection of a divided urban area with the help of stable planning elements.*

**Keywords:** Reutov, Reutovo station, railway, overpass, transport arteries, sustainable planning elements, development, territorial separation, urban reunification

Исчерпанность внешних территориальных резервов подмосковного города Реутова обуславливает более интенсивное использование уже освоенных внутригородских территорий. Для выявления внутренних резервов дальнейшего планировочного развития города необходимо выявить устойчивые планировочные элементы [1], сформировавшиеся с момента возникновения этого поселения.

Город Реутов — наукоград, городской округ Московской области — прилегает к восточной границе Москвы. Назван так по селу Реутово, получившему статус рабочего посёлка в 1928 году и статус города — в 1940 году. История Реутова давняя: деревня в Реутовой пустоши известна из Писцовых книг 1573 года, а в 19 в. уже сделалась фабричным поселком при огромной Реутовской мануфактуре. Реутов входит в Московскую агломерацию и в её составе — в Балашихинско-Люберецкую агломерацию второго порядка [4].

Город специализируется на ракетно-космической отрасли и обороне страны. Градообразующее предприятие — Акционерное общество «Военно-промышленная корпорация» «Научно-производственное объединение машиностроения». Как головное предприятие в многопрофильной кооперации оно обеспечивает Вооруженные Силы страны новейшими видами военной техники, осуществляет военно-техническое сотрудни-

чество с зарубежными партнерами [5]. Территория города составляет 892 гектара, она ограничена Нижегородским и Носовихинским шоссе — дорогами федерального значения [6].

Реутов разделён железной дорогой Горьковского направления на две части: северную и южную, на его территории располагается ж/д станция «Реутово», имеется автономный выход от станции метрополитена «Новокошино». Количество населения на 2022 год по статистическим данным, взятым на официальном сайте службы Росстата, составляет 108 257 человек [7].

На западе город территориально ограничен МКАДом, на севере — шоссе Энтузиастов, на юге — Носовихинским шоссе, где вплотную примыкает к столичному административному району Новокошино с плотной многоэтажной застройкой. На востоке в границах города находится путепровод, соединяющий шоссе Энтузиастов и Носовихинское шоссе, он находится внутри промышленно-складской зоны, но отделён от жилой части. На севере и востоке его территория примыкает к зоне застройки частными домами административных микрорайонов Никола-Архангельский, Салтыковка и Городского округа Балашиха. **То есть Реутов лежит в границах исторически сложившихся транспортных артерий, не позволяющих сформировать единую транспортную сеть внутри города, что и является основной проблемой этого современного наукограда.**

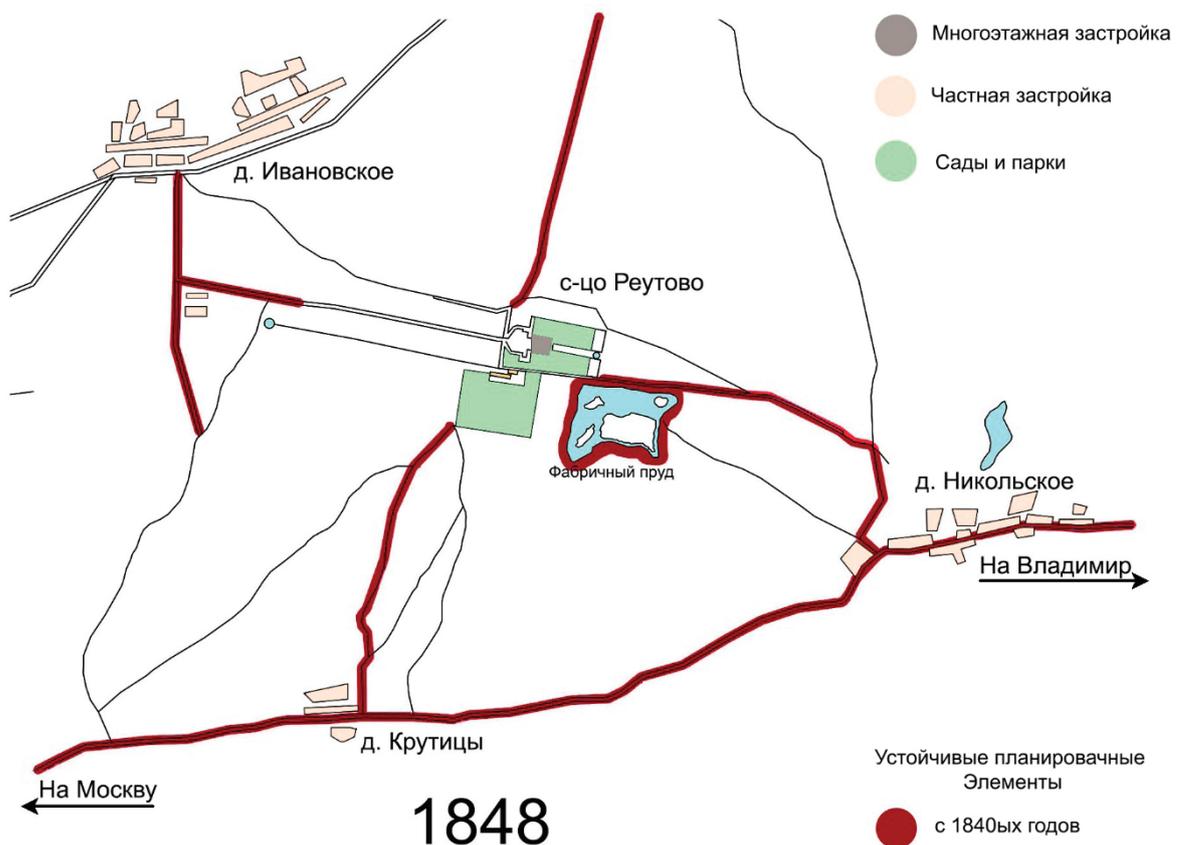


Рис. 1. План 1848 года

### История развития городской территории

В ходе исследования было изучено пространственно-территориальное развитие подмосковного города Реутов от помещичьей усадьбы и сельца Реутово до развитого подмосковного города.

На плане 1848 года указана помещичья усадьба-сельцо Реутово рядом с прудом (далее — Фабричным) в окружении деревень Никольское, Крутицы, Ивановское.

#### Устойчивые планировочные элементы с 1848:

— дорога, соединяющая Москву, д. Крутицы и Никольское в процессе своей эволюции становится Носовихинским шоссе; дорога, соединяющая д. Крутицы с сельцом Реутовым и ведущая дальше на север, становится одним из первых лучей, который затем становится Проспектом Мира — одной из главных улиц Реутова;

— дорога от сельца Реутова, которая начиналась от мануфактуры, шла затем вдоль Фабричного пруда, переходя впоследствии через две ветки ж/д, заканчиваясь в деревне Никольское, существовала до 1980-х годов; в настоящее время от неё осталась лишь часть, связывающая центр города (север) и набережную Фабричного пруда;

— в 80-х годах, вследствие разрастания территории НПО, сначала был закрыт переезд через Балашихинскую ветку ж/д, затем в нулевых был закрыт второй переезд через Горьковскую ветку, а в первом десятилетии 21 в. перестала существовать и улица, соединяющая южную часть г. Реутова с д. Никольское.

— Фабричный пруд до настоящего времени по-прежнему располагается в центре города.

На плане 1862 года уже появляются строения ситцевой фабрики (которая потом и станет градообразующий предприятием — ткацкой мануфактурой) и ж/д Горьковского направления. Вокруг по-прежнему располагаются лесной массив и луга.

#### Устойчивые планировочные элементы с 1862:

- ж/д Горьковского направления;
- территория ситцевой фабрики.

В начале XX в. на плане 1905 года это уже город, существующие деревни ещё сохранены, но с запада и востока к городу теперь подступают дачный застройки Никольское и Новое Гиреево (в дальнейшем — Новогиреево) [8].

Существующие деревни начинают немного разрастаться, сформировался жилой массив с южной стороны железной дороги — это является первой предпосылкой территориального разделения городской территории.

Начинает формироваться улично-дорожный каркас, который представляет собой прямую дорогу, соединяющую д. Ивановское с ситцевой мануфактурой в центре города, и окружающую улицу, обрамляющую город на данный момент, что начинает условно напоминать собой стихийно возникшую лучевую планировочную схему города.

Также появляется новая ветка ж/д, соединяющая Реутовскую мануфактуру с аналогичными предприятиями на территории современной Балашихи.

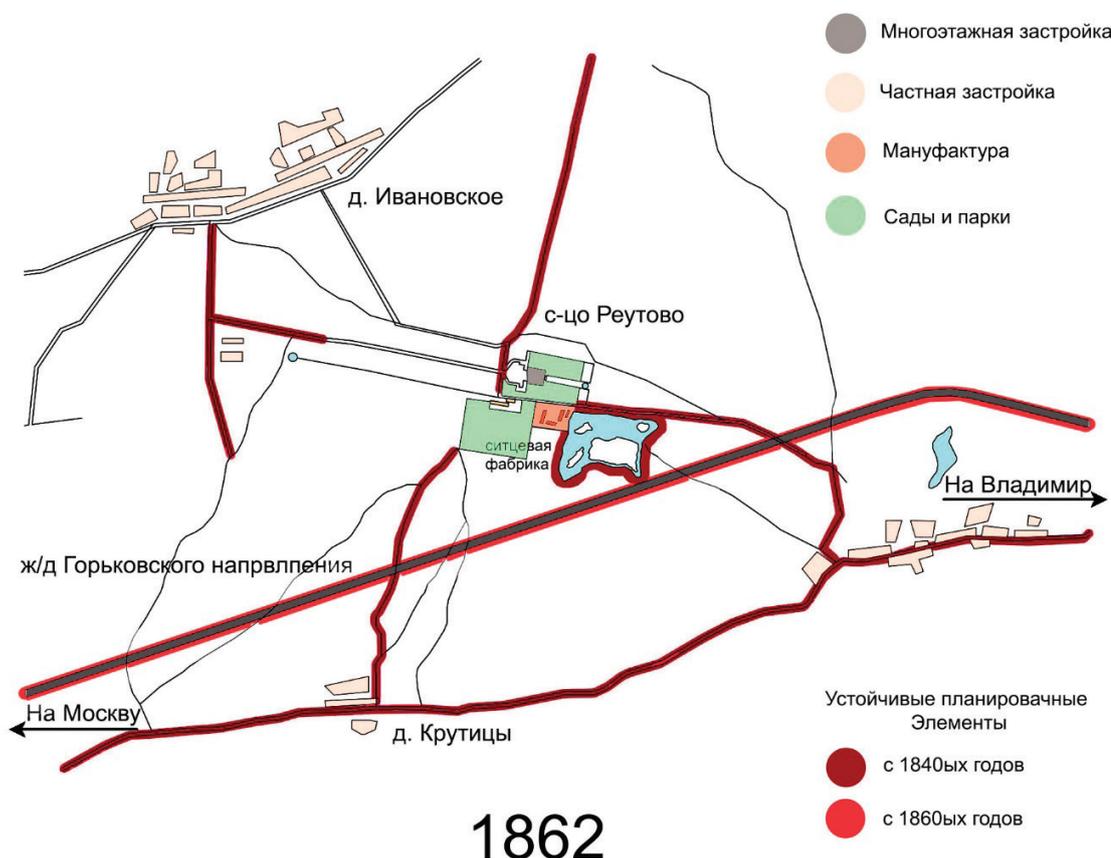


Рис. 2. План 1862 года

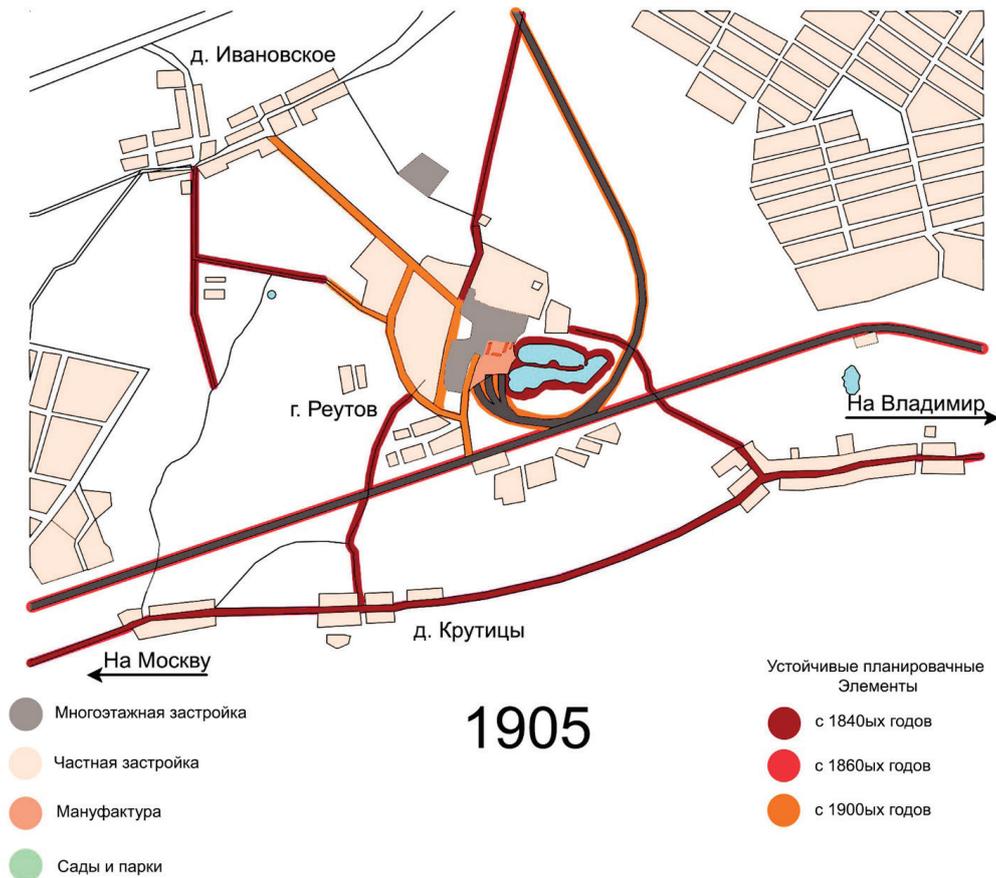


Рис. 3. План 1905 года

**Устойчивые планировочные элементы с 1905:**

— дорога, соединяющая д. Ивановское с селом Реутово, идущая от мануфактуры и впоследствии названная ул. Победы, вследствие расширения Реутово, приняла свою нынешнюю лучевидную форму и стала одной из главных улиц города;

— центральный подъезд к помещицкой усадьбе был немного изменен под планировку активно развивающегося города и с начала 20 века, и по его завершении так же являлся одним из лучей, исходящих из центра города и направленных к Москве. Однако свою главную роль по связи центра Реутово и дачного посёлка Новогиреево он потерял. Сейчас — это небольшая ул. Лесная;

— два этих луча так же были связаны между собой центральным полукольцом города. Так же была построена дорога, соединяющая между собой мануфактуру и ж/д станцию Реутово, сейчас это ул. Ашхабадская.

Территориальная действительность, отраженная на карте 1952 года, показывает, что город значительно разросся, появилась многоэтажная застройка, само здание мануфактуры и её территория уже практически соответствуют своему современному состоянию. Стихийно возникшая лучевая схема города в его северной части становится всё более выраженной: возникают новые лучеобразные улицы, исходящие из центра города. Активно начала застраиваться южная часть города частными жилыми домами, в отличие от северной промышленной части города. Планировка южной части города более линейная, в настоящее время ставшая прямоугольной. Построена и базируется военная часть.

**Устойчивые планировочные элементы с 1952:**

— На севере, рядом с д. Ивановское, был разбит яблоневый сад.

— В южной части города были проложены две улицы, параллельные железной дороге, сейчас это основные улицы южной части города: Юбилейный проспект и ул. Октября.

— Три улицы, соединяющие Юбилейный проспект и ул. Октября, ориентированные строго в направлении север — юг, в настоящее время являются основой пешеходной зоны современного центрального парка.

— Улица, соединяющая Юбилейный проспект с Носовихинским шоссе и проходящая через военную часть, существует и по настоящее время, но ведёт в тупик, т.к. она отрезана от Юбилейного проспекта.

Появляется МКАД и НПО «Машиностроения» — градообразующее предприятие города, в дальнейшем сделавшее его Наугоградом, оно занимает 15 га. В настоящее время на нём работает 18 тыс. человек, почти 31% из 61 тыс. трудоспособного населения города. Город продолжает расширяться, разрастается северная и южная его часть. Пока это ещё позволяют свободные земли и часть уже существующих территорий, которая войдёт в состав города. В частности, самая большая деревня, затем село — Ивановское. Своими корнями история района уходит в глубину XVI века, к временам Ивана Грозного. На месте, где вырос современный район, располагалось село Ивановское, первое упоминание о котором в письменных источниках относится к 1576 году. По одной из версий, название и Ивановского, и Реутово происходит от имени Ивана Реута.

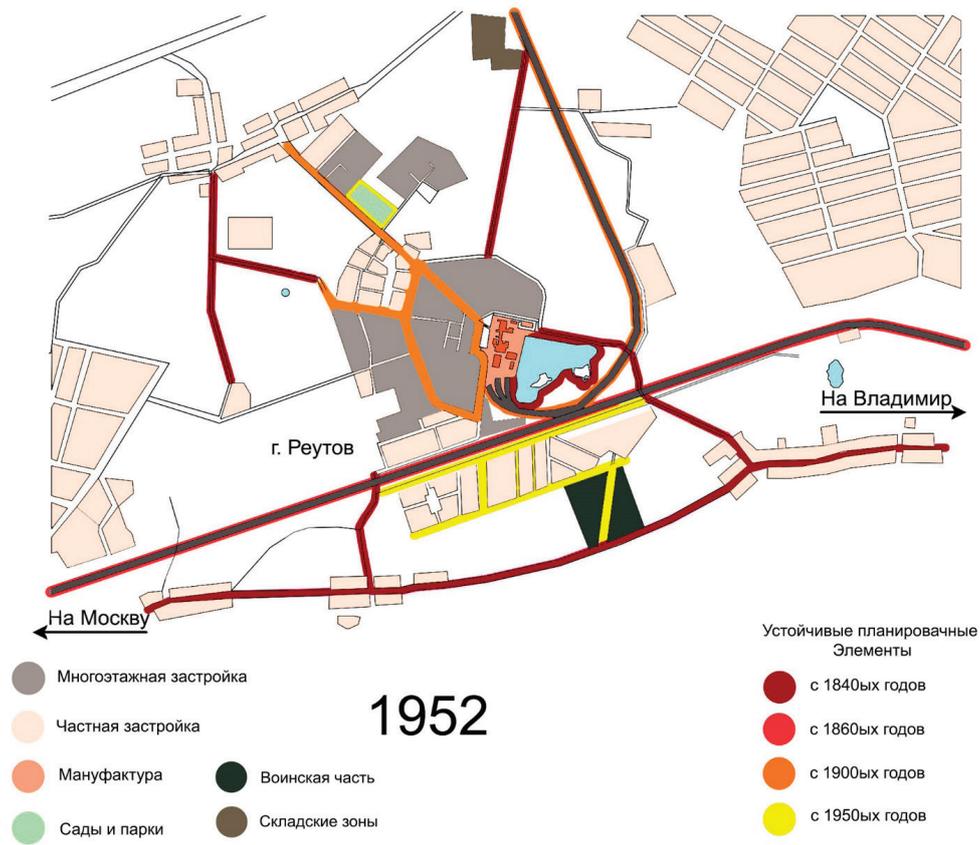


Рис. 4. План 1952 года

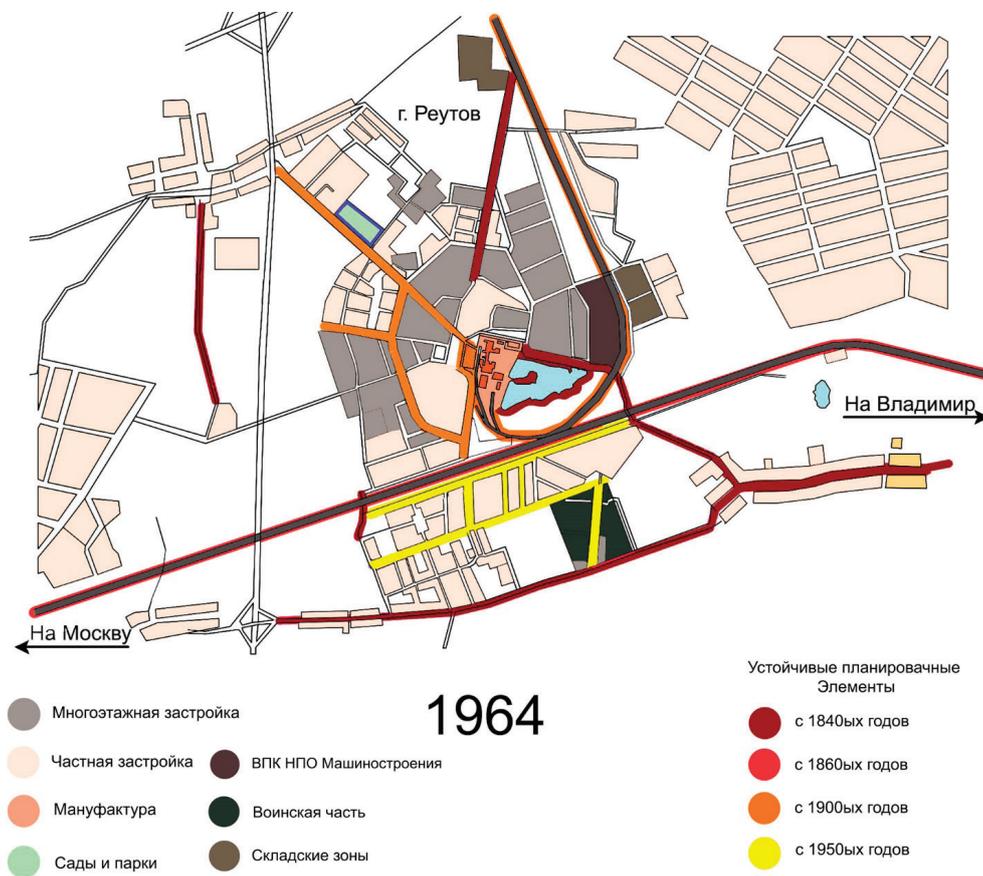


Рис. 5. План 1964 года

18 августа 1960 года Указом Президиума Верховного Совета РСФСР была установлена новая граница Москвы, ею стала строившаяся тогда Московская кольцевая автомобильная дорога (МКАД). При этом восточная часть села Ивановское осталась в составе Московской области, будучи ранее включённой в состав города Реутова (до 1960 года все село было включено в состав последнего), а западная (большая) часть вошла в состав Москвы (те дома, которые располагались на пути прокладываемой автомагистрали, были снесены). В 1972–1973 гг. на территории бывшего села было развёрнуто массовое жилищное строительство [9].

На карте появляется ул. Гагарина, которая переходит в ул. Ленина, образуя «первое центральное полукольцо города» с центром в районе мануфактуры. Именно сюда приходят лучи всех основных улиц, соединяющих город с другими населёнными пунктами.

**Устойчивые планировочные элементы с 1964:**

- МКАД.
- НПО «Машиностроения».

На плане 1980 года видно, как значительно увеличивается территория НПО Машиностроения — с 13 до 50 га. Начинается массовая застройка и в Москве: в 1972–1973 гг. на тер-

ритории бывшего села Ивановского было развёрнуто массовое жилищное строительство, которое вплотную подошло к границам МКАДа. В тоже время, та часть Ивановского, которое территориально вошло в городскую территорию Реутова, не претерпело изменений. Впервые на южной части Реутова стали строиться первые многоэтажные жилые дома. В северной части образуется второе полукольцо из ул. Дзержинского, Комсомольской, Советской и Строителей, которое закольцовывает северную часть города с южной, восточной и северной сторон.

Снесена деревня Крутицы при расширении Носовихинского шоссе, её приблизительный «возраст» к тому времени составлял четыре века. Существует несколько версий возникновения деревни. Вполне вероятно, что она была заложена как подсобное хозяйство древнейшего мужского Крутицкого монастыря. От него и получила своё название. Другая версия говорит о том, что несколько веков назад из Крутицкого монастыря за непослушание были изгнаны пять монахов. На новом месте они образовали поселение, названное Крутицами [10].

Территория города практически замкнулась и к настоящему времени по своему территориальному расположению город не изменился.

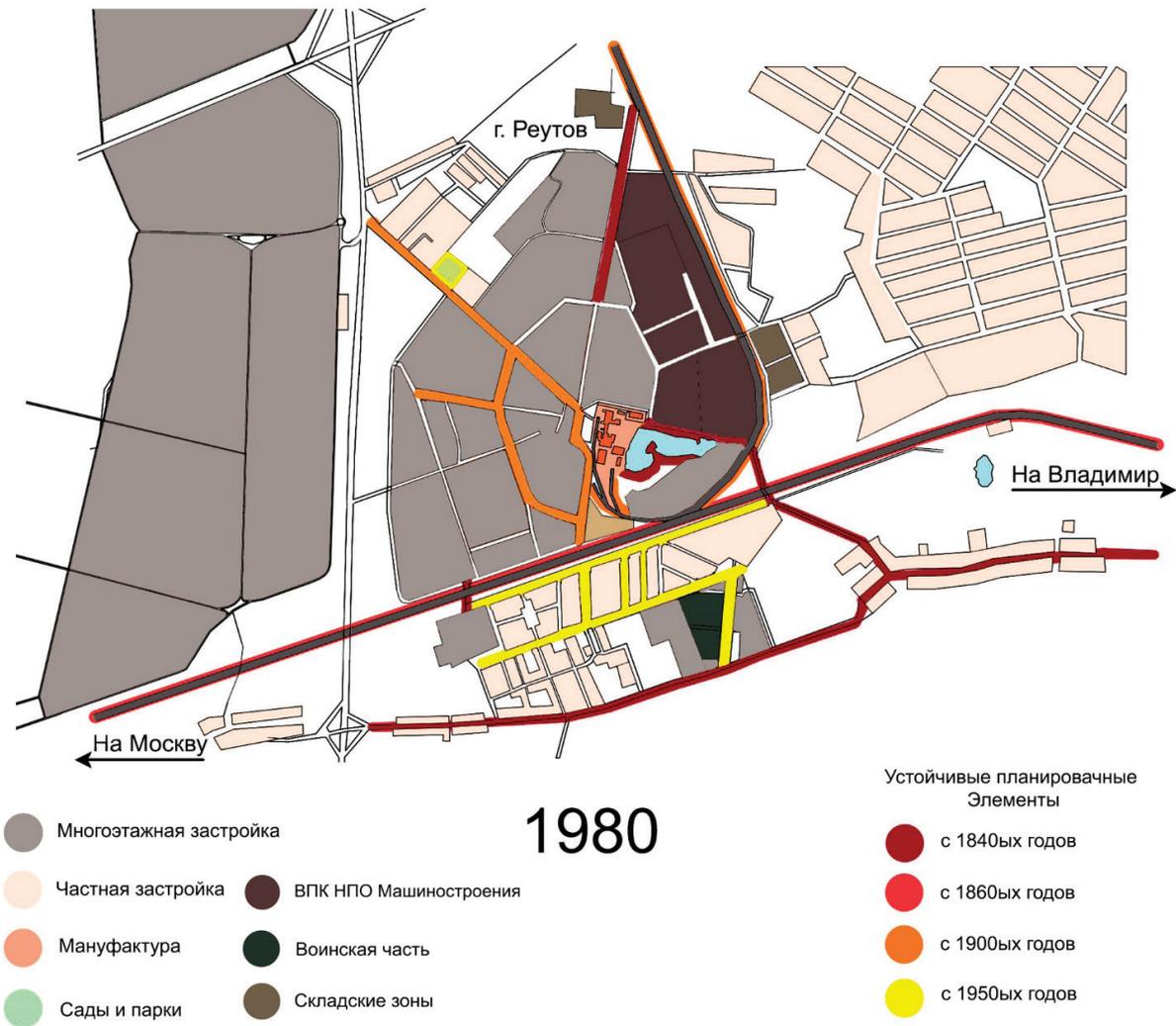


Рис. 6. План 1980 года

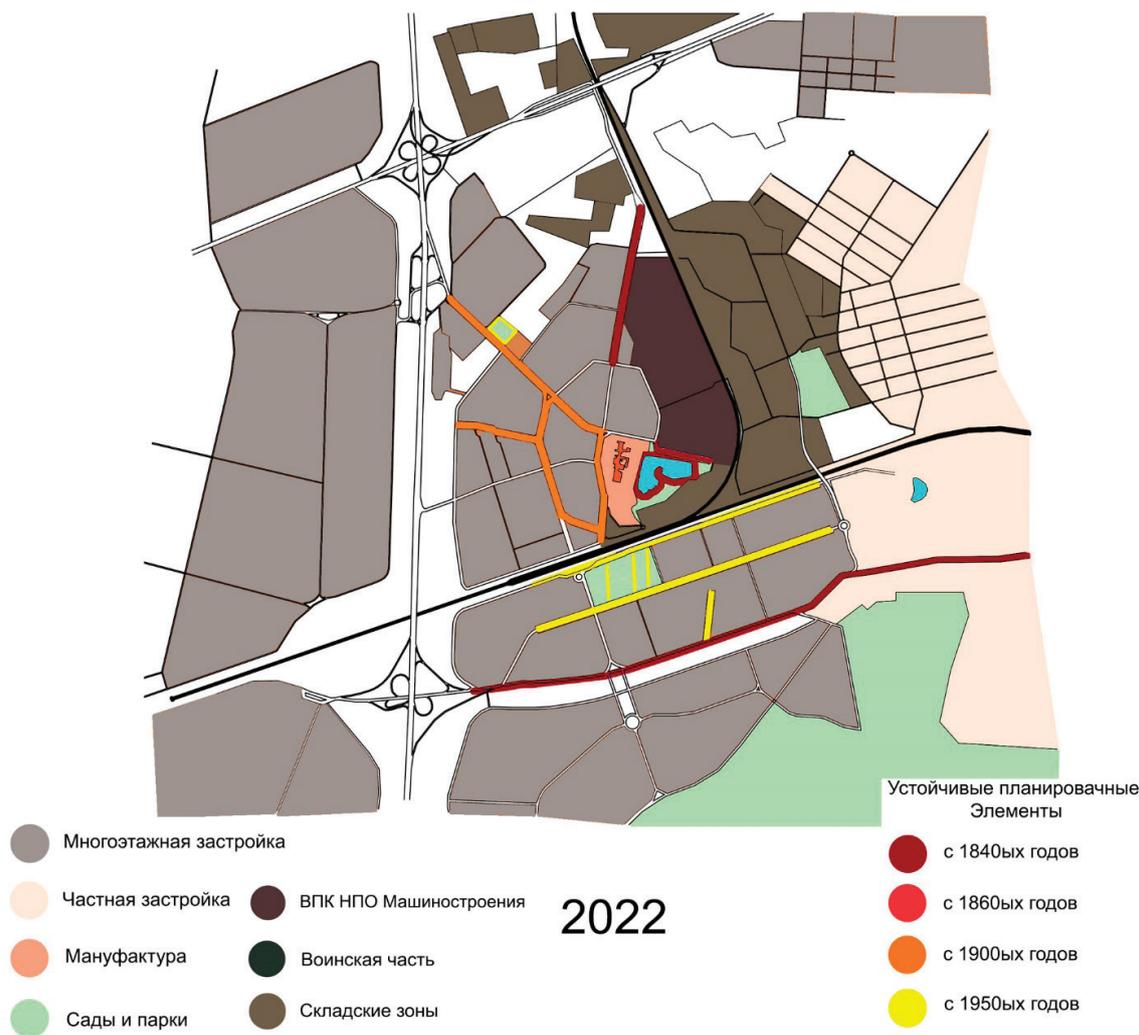


Рис. 7. План 2022 года

На плане 2022 года видно, что Реутов развивается неравномерно, вследствие того что в южной части города было частное домостроение. Поэтому на нулевые и десятые года 21 в. южная часть города активно перестраивалась — были снесены частные дома и возведены многоэтажки [2]. Активной перестройке подверглась именно территория бывшей деревни Ивановское, которая перешла Реутову. Восточнее Балашихинской ветки ж/д был построен путепровод, соединяющий Носовихинское шоссе с Шоссе Энтузиастов. Территория между двумя этими дорогами, где раньше располагались жилые дома, снесенные в 90-х годах, была полностью отдана под промышленные и коммунально-складские районы города [3].

Появился также район Новокосино, который граничит с южным Реутовым, преграждая его дальнейшее территориально продвижение на юг.

**ВЫВОД.** На сегодняшний день в городе Реутове исторически сложилась городская сеть с устойчивыми во времени элементами, которая формирует планировочный и пространственный каркасы города, и в рамках этой сети необходимо производить преобразования планировочной структуры города.

Например, самая больная точка в городе — отсутствие транспортной связи, но, благодаря изучению и развитию планировочной структуры с устойчивыми элементами, есть вариант решения этой проблемы.

Литература:

1. Преобразование среды крупных городов и совершенствование их планировочной структуры [Текст] /Ред.-сост. В. Лавров.— М.: Стройиздат, 1979.— 126 с.: ил.
2. Стратегия социально-экономического развития городского округа Реутов Московской области как наукограда Российской Федерации на период до 2026 года.
3. Решение Совета депутатов города Реутов от 29.06.2011 № 134/16 (в ред. от 05.06.2019 № 17/2019-НА, от 03.02.2021 № 5/2021-НА) «Об утверждении Генерального плана городского округа Реутов Московской области на период до 2020 год».
4. Википедия. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D1%83%D1%82%D0%BE%D0%B2>

5. АО ВПК НПО «Машиностроение». Режим доступа: <http://npomash.ru/society/ru/management.htm>
6. Официальный портал администрации города Реутова. Режим доступа: <https://reutov.net/?ysclid=lebnahla4p975786515>
7. Официальный сайт службы Росстата. Режим доступа: [www.gks.ru](http://www.gks.ru), свободный
8. «Наивная» дача в Новогирееве. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YKu43-cWmgiBPq2R>
9. Ивановское (район Москвы). Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Ивановское\\_\(район\\_Москвы\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ивановское_(район_Москвы))
10. Александр Тулин. Родом из Крутиц: деревенское прошлое Реутова. Режим доступа: <https://proreutov.ru/news/2016/04/05/3662?ysclid=lebsj14vah459414266>

## Градостроительный и функциональный анализ территории подмосковного города Реутова

Попов Дарий Дмитриевич, студент магистратуры  
Московский государственный университет геодезии и картографии

*В исследовании рассмотрены градостроительные особенности города Реутова, установлено число жителей с привязкой к микрорайонам и каждой из частей города, определены объекты различной функциональной деятельности.*

**Ключевые слова:** город Реутов, станция Реутово, железная дорога, высотность, функциональная емкость, фокус тяготения.

## Urban planning and functional analysis of the territory of the Moscow city Reutov

*The study examines the town-planning features of the city of Reutov, establishes the number of residents with reference to microdistricts and each of the parts of the city, identifies objects of various functional activities.*

**Keywords:** Reutov city, Reutovo station, railway, altitude, functional capacity, focus of gravity.

Подмосковный город Реутов — городской округ Московской области, располагается у восточной границы Москвы. Большинство историков считает, что этот город образован приблизительно в 1492–1495 годах, но первое упоминание сельца Реутово в Реутовской пустоши известно из Писцовых книг 1573 года. Сейчас город является одним из самых благоустроенных городов Московской области [1].

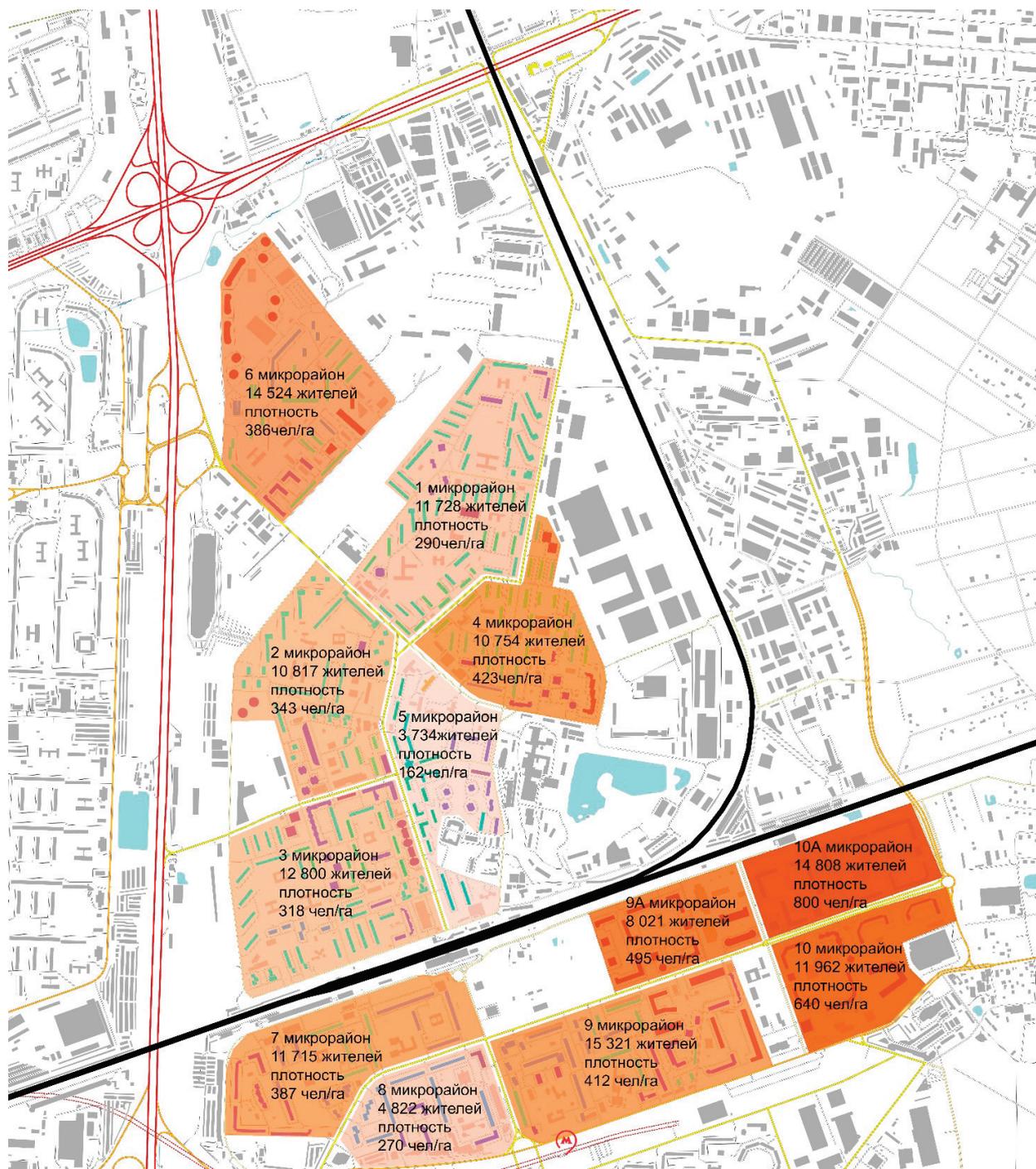
Город специализируется на ракетно-космической отрасли и обороне страны. Градообразующее предприятие — Акционерное общество «Военно-промышленная корпорация» «Научно-производственное объединение машиностроения» [2]. Территория города составляет 892 гектара, она ограничена Нижегородским и Носовихинским шоссе — дорогами федерального значения [3]. Реутов разделён железной дорогой Горьковского направления на две части: северную и южную, на его территории располагается ж/д станция «Реутово», имеется автономный выход от станции метрополитена «Новокосино». В северной части города находятся практически все технические и административные организации: МФЦ, Муниципальное управление МВД, здание администрации, большая часть медицинских и досуговых учреждений и т.д. А в южной части находится важный транспортный объект — станция метрополитена «Новокосино», а также крупный торговый центр «Реутов-Парк» и городской парк. Поэтому проблема «разрушения» целостности городской среды очень остро стоит в этом подмосковном городе.

Похожей проблемой развития пристанционных пространств занимались специалисты японской архитектурно-инжиниринговой компании «Никкен Секкей» в своём крупномасштабном исследовании. На основе анализа развития железных дорог и пристанционных территорий за более чем вековой период рассматривались ключевые подходы к созданию устойчивых городов, ориентированных на общественный транспорт [4].

По статистическим данным численность населения в Реутове 108 257 человек [5], плотность населения — 12 тыс. чел/кв.км. В ходе проведённого исследования, с помощью опубликованных в широком доступе статистических данных по каждому жилому дому, было установлено суммарное количество зарегистрированных в городе Реутове жителей. Полученные суммарные данные значительно отличаются от опубликованных данных — на 22 749 человек (131 006 против 108 257).

Также по результатам исследования удалось установить число жителей с привязкой к микрорайонам и каждой из частей города: в северной части — 64 357 чел., в южной части — 66 649, при следующей общей площади жилых зон города: северная часть 215 га, южная — 157 га. Средняя плотность в северной части — 320 чел/га, а в южной 500 чел/га.

Данные по каждому микрорайону, учитывая только площади жилой зоны:



64 357 жителей живет  
в северной части Реутова

66 649 жителей живет  
в южной части Реутова

Рис. 1. Схема плотности населения г. Реутова

Северная часть			Южная часть		
№ м/кр	Число жителей (чел)	Плотность (чел/га)	№ м/кр	Число жителей (чел)	Плотность (чел/га)
1	11728	290	7	11715	387
2	10817	343	8	4822	270
3	12800	318	9	15321	412
4	10754	423	9А	8021	495
5	3734	162	10	11962	640
6	14524	386	10А	14808	800

Таким образом установлено, что в южной части проживает больше жителей при меньшей площади общей жилой зоны. При этом градообразующее предприятие АО Военно-промышленная корпорация НПО Машиностроения, на котором рабо-

тует в настоящее время более 18 тыс. чел, почти 30% из 61 тыс. трудоспособного населения города, располагается в северной его части. Следовательно, население южной части города (66 649 чел.) — наиболее плотно заселённая часть города.

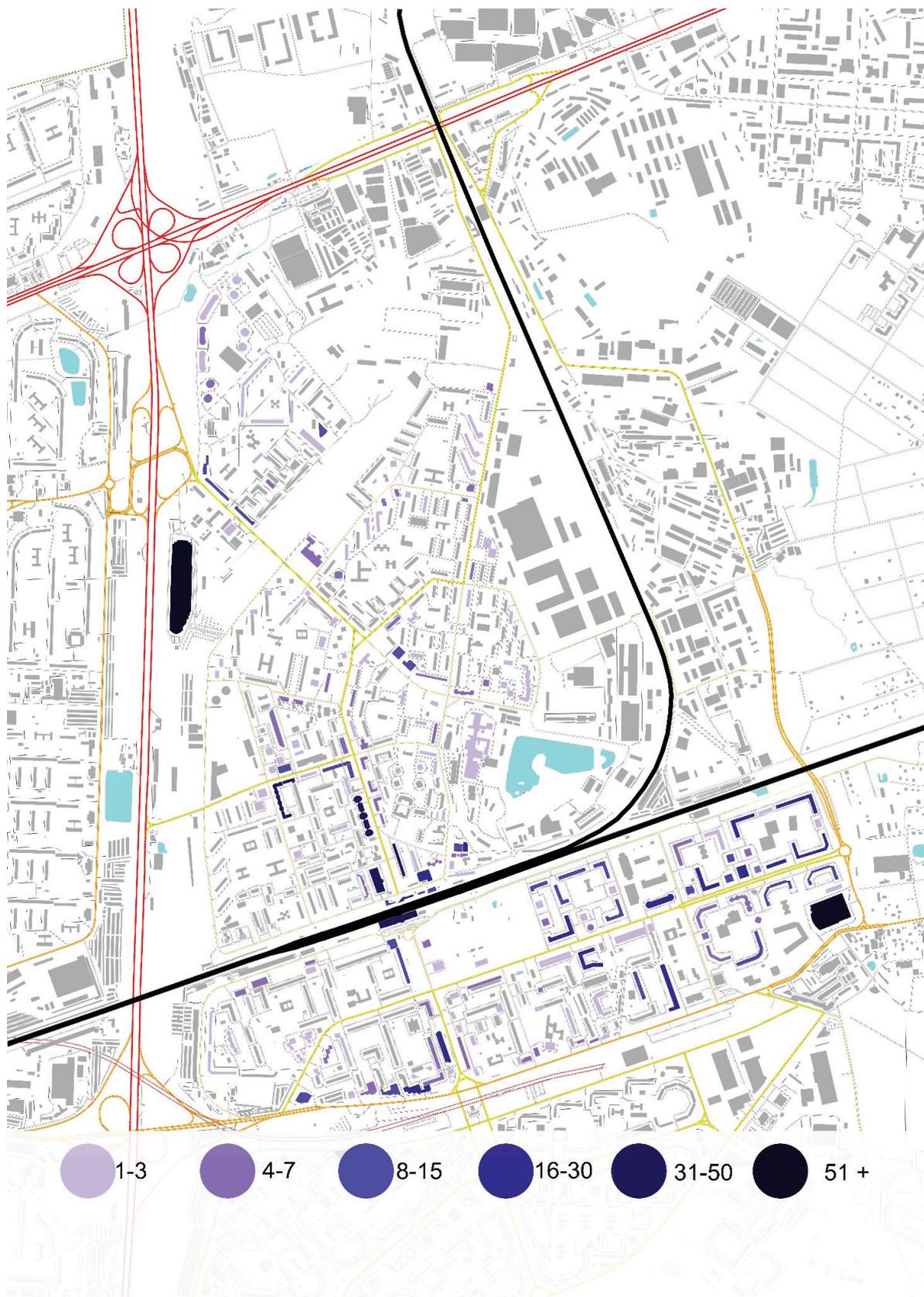


Рис. 2. Схема функциональной ёмкости зданий

В ходе проведенного исследования были установлены объекты различной функциональной деятельности, располагающиеся в каждом доме.

В Реутове находятся два больших торгово-развлекательных центра: в южной части — ТРЦ «Реутов-Парк», в северной — ТРЦ «Шоколад».

*Торгово-развлекательный центр «Шоколад»:* площадь 160 000 м<sup>2</sup>, 2010 года постройки, имеет 4 этажа. На территории есть парковка — многоуровневая на 1500 мест, наземная на 230 мест, 5 лифтов, 3 траволатора, 5 эскалаторов, 6 входов [6].

*Торгово-развлекательный центр «Реутов Парк»:* площадь 91 204 м<sup>2</sup>, 2013 года постройки, имеет 4 этажа. На территории есть парковка — подземная на 1000 мест, 2 лифта, 4 эскалатора, 9 входов [7].

Помимо этого, в городе есть два менее крупных торговых центра: в южной части *Курс* (площадь 8 683 м<sup>2</sup>, 2007 года постройки, имеет 3 этажа, наземная парковка на 40 мест) и *Экватор* (площадь 21 826 м<sup>2</sup>, 2009 года постройки, имеет 5 этажей, наземная парковка на 216 мест) с основным подземным пеше-

ходным переходом по ж/д; а так же торгово-офисный центр в северной части *Карат* (площадь 16 265 м<sup>2</sup>, 2009 года постройки, имеет 4 этажа, парковка — наземная на 150 мест).

Эти фокусы тяготения находятся на одном луче улиц Южная и Ленина по пути движения от метро к подземному пешеходному переходу под Экватором. На этом луче расположено много пунктов общественного питания, а также в первых этажах всех жилых домов на этом луче расположены торговые точки. На прилегающей к станции метрополитена Новокосино территории расположены различные предприятия сферы питания, здравоохранения и услуг.

В новых городских микрорайонах 9, 9А, 10 и 10А все первые этажи так же отданы под объекты питания и сферу услуг, образующих отдельную насыщенную функциональную зону.

Проблема функционального зонирования в Реутове заключается в том, что, хотя город и имеет систему разделения территории на различные функциональные зоны, но при разделении его ж/д на две транспортно не связанные части эта система не работает.

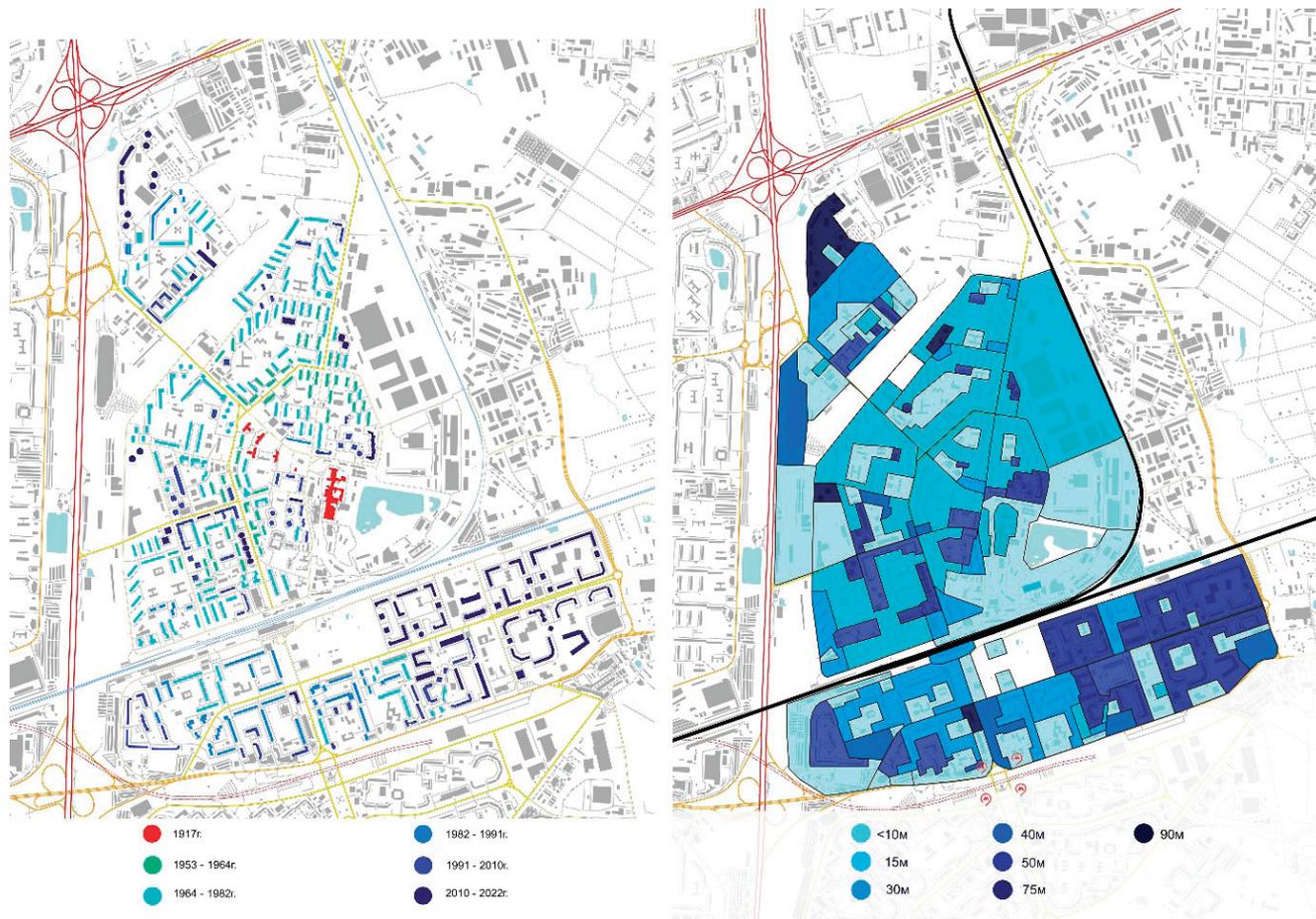


Рис. 3. Схема возраста жилых зданий и схема высотности зданий

Высота самых высоких зданий в городе — 90 метров. Это жилой дом на Юбилейном проспекте, 16; две башни-близнецы по ул. Лесная, д. 11 и д. 11, корп. 1; башня на ул. Советская, 14, корп. 1; комплекс жилых домов в мкр. 6 по ул. Реутовских ополченцев и Некрасова, визуально образующих сплошной ряд высоток,

имеющих разительное доминирование по высоте по отношению к типовой застройке 70-х годов 20 века противоположащего через МКАД московского района Ивановский. В северной части расположены очаги застроек жилых домов высотой от 30 до 75 м. при доминирующей высоте зданий до 30 метров.

Однако средняя высотность южной части гораздо более значительней: мкр. 7, 8, 9 — жилые здания от 40 до 75 м., а мкр. 9А, 10 и 10 А полностью состоят из зданий высотой 75 м.

Самыми старыми зданиями города являются здания бывшей мануфактуры. Центральный корпус действует с 1840-х годов. Контора фабрики постройки 1850–61 гг. Во второй казарме сейчас располагается здание МФЦ. Третья (1881) и четвёртая казарма (1881) — жилые дома у сквера Победы. Пятая казарма (1910) — здание полиции.

Все эти здания находятся в центре города в непосредственной близости друг к другу. Основой жилой застройки Реутова являются «хрущёвки» и «брежневки», построенные до 1980-х годов, в основном все эти дома находятся в северной части — 163 дома, в южной части — только 16 домов этого периода. Это вызвано тем, что в южной части города долгое время существовала частная жилая застройка, тогда как во времена СССР промышленный центр города был более урбанизирован и быстро развивался. Строительство 80-х годов прошлого века изменило ситуацию — и уже именно южная часть города начала активно развиваться: было построено 31 здание на южной стороне и 11 зданий на северной. Строительство 1990–2010 гг. отличается относительной равномерностью — 22 здания на юге, на севере — 37, при этом активно застраивалась центральная часть города — 25 и 12 зданий на окраинах его северной части.

С 2010 года по настоящее время, в следствии того, что юг (2 кв.км) в последнее десятилетие застраивался намного активнее, а северная (2,5 кв.км) — менее активно, было построено 43 мно-

гоэтажных жилых здания (9 и 10 мкр) на юге, 9 зданий в центральной части севера и 12 зданий на месте старой деревни Ивановское, которое сейчас является 6 мкр. севера.

Южная часть города Реутова так сильно и плотно застроена высокими жилыми домами из-за нескольких факторов:

- невозможность развиваться «вширь», т.к. город ограничен Москвой на западе и юге, Балашихой на востоке и севере;
- близость к Москве и её инфраструктуре и рабочим местам, более низкая стоимость жилья, близкое метро «Новосино», что делает его привлекательным для жизни для тех, кто работает в столице;

- высокие жилые дома позволяют разместить большое количество людей на небольшой территории, что делает жизнь здесь более доступной для многих людей.

Возведение таких зданий обусловлено ещё и экологическим аспектом, небоскрёбы по своей сути несут роль сокращения пространства урбанизации территорий на природную среду. Развитие города ведет к повышению спроса на жилье и офисные помещения в центральных локациях, площадь которых ограничена. Это приводит к резкому росту цен на земли под строительство, что значительно влияет на стоимость строительства, поэтому идея возведения здания, занимающего минимальную земельную площадь, является все более привлекательной [8].

Из-за совокупности вышеозначенных причин фокус функционального тяготения расположен скорее в южной части города Реутова при большей плотности и меньшей площади застройки в этом районе.

#### Литература:

1. Википедия. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D1%83%D1%82%D0%BE%D0%B2>
2. АО ВПК НПО «Машиностроение». Режим доступа: <http://npomash.ru/society/ru/management.htm>
3. Официальный портал администрации города Реутова. Режим доступа: <https://reutov.net/?ysclid=lebnahla4p975786515>
4. Nikken Sekkei: Развитие городского пристанционного пространства. Режим доступа: <https://archsovet.msk.ru/books/razviti-gorodskogo-pristancionnogo-prostranstva>
5. Официальный сайт службы Росстата. Режим доступа: [www.gks.ru](http://www.gks.ru), свободный
6. Шоколад, Торговый комплекс. Режим доступа: <https://www.tkchocolate.ru/>
7. Реутов Парк. Режим доступа: <https://reutov-park.com/?ysclid=leaiwq4o0726551017>
8. Лячин В. К., Разинкова О. А., Саксон М. Л., Неделько Д. А. Экономические аспекты высотного строительства. Вестник Алтайской Академии экономики и права. Режим доступа: <https://vaeel.ru/ru/article/view?id=1917&ysclid=liot2oliva748026370>

## Появление ар-деко в США и его использование в интерьерах XXI века

Рубцова Александра Владимировна, студент

Научный руководитель: Шкотова Ольга Владимировна, доцент

Волгоградский государственный технический университет

*В статье проанализировано изменение интерьеров в стиле ар-деко со времени появления стиля и до нашего времени.*

**Ключевые слова:** ар-деко, интерьеры, США, роскошь

Во многих странах первая половина 20 века связана с войнами, экономическим упадком и социальными изменениями. Искусство замедлило свое развитие, большие средства

уходили на вооружение. Люди в этот период могли позволить себе мало, дни и окружение были однотипными. Поэтому после военного периода и трудных лет им хотелось окружить себя

красивым и богатым убранством. Это желание изменить среду вокруг себя было предпосылкой появления нового стиля.

В 1920-е годы в Америке началась эпоха процветания — появились новые жанры музыки, широко распространялась техника, развивалось машиностроение. А Всемирная выставка, прошедшая в 1925 году в Париже, стала считаться началом зарождения нового стиля — ар-деко, сильно повлиявшего на американский дизайн.

В первую очередь роскошь и богатство нового стиля коснулось интерьеров дорогих ресторанов и отелей, мест массового посещения. Одним из таких мест считается Крайслер-билдинг. Внешний вид и интерьер здания — образец ар-деко. Вход свободный — через серебристые вращающиеся двери из нержавеющей стали. Стены облицованы огромными пласти-

нами красного африканского гранита. Полы покрыты плитами итальянского известкового туфа. На потолке уникальная фреска с изображением самого небоскреба, художника Эдварда Тарнбулла. Освещение создают лампы, установленные вертикально на стенах. Панели, на которых расположены светильники, покрыты бельгийским белым мрамором и мексиканским янтарным ониксом. Благодаря чему свет рассеивается и смягчается, освещая стены из красного мрамора и отражаясь от них. Двери лифтов — отдельное украшение интерьера. Они сделаны из металла и покрыты восемью видами экзотической древесины со всего земного шара. Изнутри кабины тоже инкрустированы деревом. Орнаменты, которыми оформлены двери и кабины лифтов, навеяны египетскими мотивами.



Рис. 1–4: 1 — вестибюль небоскреба, 2 — фреска, 3 — орнаменты грузового лифта, 4 — двери пассажирского лифта

Посещение такого рода мест эмоционально воздействует на человека. Дорогие материалы и глянцевые поверхности создают атмосферу богатства, которое хочется ощущать и в других про-

странствах, в том числе и у себя дома. Поэтому ар-деко начинает распространяться не только в общественных местах, но и в жилых помещениях.



Рис. 5–6. Интерьеры 1-й половины XX века

Первая половина XX века была периодом развития промышленности в США. И то, что в первую очередь привлекает внимание в дизайне — это ломаные линии, прямые углы, крупные формы. То есть те образы, которые ассоциировались с промышленной техникой. Активно используются узоры: зигзаги, квадраты, ромбы, трапеции.

Для придания жилью элементов роскоши использовали большое количество глянцевых поверхностей, начиная от мебели и заканчивая зеркалами и хрустальными люстрами. Рас-

сматривая богатство интерьеров можно заметить наличие не только дорогих пород дерева и камня, но и различных экзотических материалов.

Основными цветами в цветовой палитре являются чёрный, красный, коричневый, кремовый, золотистый и металлический серый. Они дополняются глубокими цветами — темно-синим, изумрудным, бордовым, серо-голубым. Комбинация цветовых соотношений строится по принципу контраста. Если стены светлые, то мебель подбирается темная, и наоборот.



Рис. 7–9. Интерьеры XXI века

Со временем желание окружать себя роскошью никуда не девается. Поэтому такой стиль в интерьерах используется до сих пор.

Стены оформляют любыми материалами: обоями, декоративными панелями, текстурной штукатуркой или окрашиваются. Пол может быть однотонным, сделанным из качественного ламината или керамогранита; или иметь геометрический узор (глянцевая плитка, паркет). Потолок делают плоским или многоуровневым.

Литература:

1. Небоскреб Крайслер-билдинг. Взгляд изнутри [Электронный ресурс] <https://gorodaplanety.ru/ssha/nyu-york/vnutri-kraysler-bilding.html>
2. Стиль ар-деко [Электронный ресурс] <https://levelvan.ru/pcontent/art-deco-1/american>
3. Ар-деко — архитектура Америки [Электронный ресурс] <https://orname.ru/art-deko-arkhitektura-ameriki/>

Мебель в квартирах является не только функциональной, но и декоративной. В основном имеет простую геометрическую форму. Производится из дорогих материалов — лакированное красное или темное дерево и натуральный камень. В качестве декора используют зеркала и вазы.

Таким образом, красота интерьера с годами не угасает, а элегантные помещения все ещё привлекают внимание. И стремление к созданию эффекта и дороговизны интерьера, вероятно, не исчезнут.

## Органический дизайн: материалы от истоков до современности

Сагалаева Алёна Вячеславовна, студент

Научный руководитель: Шкотова Ольга Владимировна, доцент  
Волгоградский государственный технический университет

*В статье проанализировано использование и изменение материалов в органическом дизайне.*

**Ключевые слова:** органический дизайн, технический прогресс, материал, окружающая среда.

Органический дизайн зародился в середине 20 века. Направление возникло как противоположность функционализму, с его чёткими и жёсткими линиями. Органический дизайн отличает плавность, текучесть линий, повторение природных форм. Он получил широкое распространение в скандинавских странах, таких как Финляндия, Швеция, Дания.

Благодаря техническому прогрессу в XX веке появилось множество новых материалов, используемых в строительстве. После первой мировой войны первостепенной задачей строителей было быстрое строительство и расселение. После второй мировой войны возвращается необходимость в быстром строительстве и использовании естественных, природных материалов.

Одним из основных принципов органического дизайна является визуальное сочетание здания с природой. Объект как часть окружающей среды. Для этого дизайнеры используют натуральные природные материалы, такие как, камень, дерево, кирпич (глина). Или имитирующие, например, искусственный камень и архитектурный бетон. Предметы, наполняющие пространство должны иметь плавные, округлые линии, выполнены из натуральных материалов. (рис. № 1)

При создании органического дизайна, конкретной мебельной формы или всего интерьера дизайнер черпает вдохновение непосредственно из самой природы. Главное — создать ощущение связи с окружающей средой.

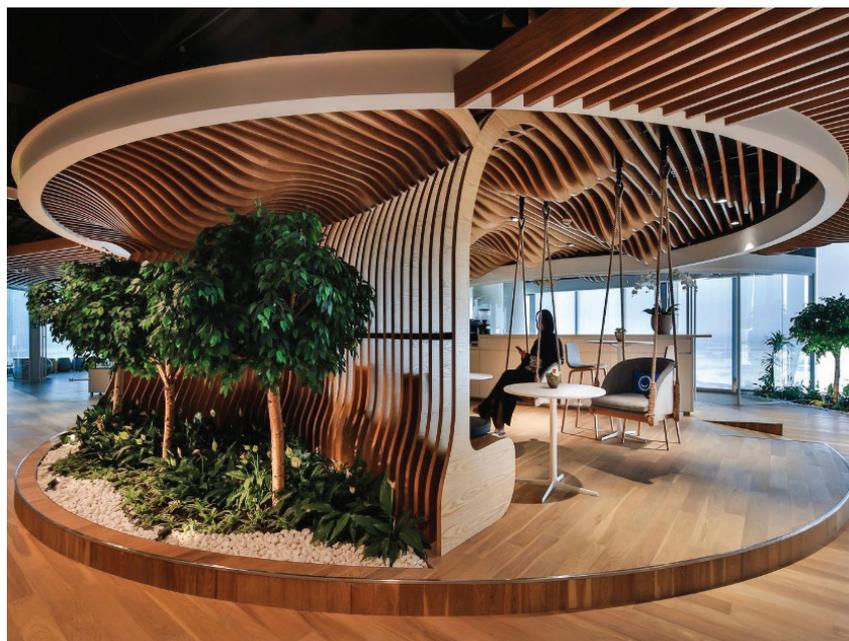


Рис. 1

Ярким представителем данного стиля является финский архитектор и дизайнер Алвар Аалто. С самого детства он работал с древесиной, изучал её свойства и особенности обработки. Позже дизайнер часто использовал древесину в своих работах, начиная от мебельных изделий и заканчивая целыми интерьерами

Зодчий грамотно сочетал стекло и железобетон с такими традиционными материалами, как дерево, камень и кирпич

Аалто экспериментировал с гнутой фанерой и проектировал мебель, которую было бы удобно использовать и хранить. Таким образом появился табурет «Stool 60» (Рис. 2). Такие табуреты можно было удобно собирать и хранить. Они использовались в лекционном зале Выборгской библиотеке, которую

также создал дизайнер. (Рис. 3) Позже он создал деревянные кресла «Паймио» для санатория.

Также в библиотеке Алвар Аалто с помощью древесины сконструировал деревянный потолок для лучшей акустики. Интерьер библиотеки отличается обилием больших окон, просторных помещений, широких проходов и использование натуральных материалов.

Одним из представителей органического дизайна в Дании был Арне Якобсен. В отличие от Алвар Аалто на первое место он выносил эргономичность человеческого тела, а не природные формы. А также использовал современные материалы, пластик и стекло.



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

Самая первая работа Яковсена — кресло Ant (муравей), которое представляло собой лёгкое кресло-ракушку. (Рис. 4). Его отличало соединенное сиденье со спинкой, выполненное из одного листа фанеры.

Позже были созданы кресла Egg и Swan. (Рис. 5, 6). Форма, напоминающая яичную скорлупу и силуэт лебедя. Каркас кресел сделан из цельного литого пластика с армированным стекловолокном, наполнитель — специальная мебельная пена. Обивку делали из натуральной кожи или туго натянутого текстиля.

На сегодняшний день одним из самых ярких представителей считается британский дизайнер Росс Лавгроув. Свой подход он называет «органическим эссенциализмом», он использует самые различные материалы и считает, что самые лучшие изделия получаются при слиянии органики и неорганики, живого и неживого — слияния, которое поистине завораживает.

В своих работах он сохраняет близость к природе. Но смотрит на это по-новому. Дизайнер активно использует новейшие материалы, такие как углеволокно и полипропилен.



Рис. 5. Кресло Egg



Рис. 6. Кресло Swan

Росс Лавгроув имеет множество наград, часть из которых имеет в названии слово «индустриальный». Как говорит сам дизайнер: «Технический прогресс позволяет сделать мои проекты ровно такими, как я их представляю. Но это только одна сторона медали. Я уверен, что промышленность не должна мешать природе, которая для меня как для дизайнера является основой всего».

Его изделия просты и часто имеют скульптурную форму. Например, стул «Supernatural» (Рис. 7) для проекта Moroso (2005–

2008). Он лёгкий, сделан из пластика, но достаточно устойчив. Росс продумывает всё до мелочей и не любит лишнего.

В 2007 году на выставке был представлен стол в форме трилистника гинкго.

Можно сделать вывод, что органический дизайн актуален и сегодня. Но каждый дизайнер трактует его по-своему, используя разные формы и материалы. Кто-то, несмотря на технический прогресс, возвращается к истокам, а кто-то пользуется прогрессом и делает свои изделия более уникальными.



Рис. 7



Люстра потолочная Mercury

## Литература:

1. Органический дизайн (1930–40-е годы) [Электронный ресурс] 8. Органический дизайн (1930–40-е годы) (tsu. ru)
2. Эволюция органического дизайна: от Алвара Аалто до Росса Лавгроува [Электронный ресурс] Введение, История органического дизайна. Творчество Алвара Аалто, История развития органического дизайна — Эволюция органического дизайна: от Алвара Аалто до Росса Лавгроува (studbooks. net)
3. Алвар Аалто: самый известный финский архитектор [Электронный ресурс] Алвар Аалто: самый известный финский архитектор • Интерьер+Дизайн (interior. ru)

## Самовосстанавливающийся бетон — инновационный материал в строительстве

Суровенко Виктор Борисович, студент

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

*В статье рассматриваются подходы к созданию более долговечных и стойких бетонных конструкций. Проанализированы результаты экспериментов по разработке так называемого «самовосстанавливающего бетона» путем модифицирования бетонных смесей микробиологическими добавками — бактериями вида *Bacillus subtilis*.*

**Ключевые слова:** бетон, самовосстанавливающийся бетон, микробиологические добавки, гибкий бетон.

Бетон является одним из наиболее распространённых строительных материалов во всем мире благодаря своей прочности и экономичности производства. По различным оценкам, ежегодно в мире производится около 10 миллиардов тонн бетонной смеси.

Однако прославленный строительный материал, будучи в застывшем виде, имеет свойство деформироваться (трескаться) по прошествии определённого времени. В процессе использования под действием нагрузок в нем возникают трещины, которые являются открытым каналом для перемещения влаги. После рядов циклов заморозания и оттаивания, надломы расширяются, а потом вода доходит до арматуры и запускает процесс коррозии арматуры. Ржавчина занимает больший объем, чем армирующий материал, и бетон начинает трескаться и расслаиваться.

В России затраты на ремонт и восстановление отдельных промышленных сооружений составляют примерно 20–25% их стоимости [1]. Таким образом, проблема обеспечения долговечности железобетонных конструкций является одной из главных в строительстве.

Поэтому очевидной видится тема: самовосстанавливающийся бетон, связанная с исследованиями, направленными на получение новых видов традиционного строительного материала. Самовосстанавливающийся бетон — революционный строительный материал, разрешающий многие проблемы и, безусловно, это строительный материал будущего [2].

**Самовосстанавливающийся бетон** — это общее название разных современных разработок и инновационных решений, призванных изменить структуру материала и сделать его способным к восстановлению и стойким к различным воздействиям. Часто бетон, модифицированный микробиологической добавкой, еще называют биологическим бетоном (биобетон) [3].

В мире пока не создано аналога бетона как строительного материала, что делает его уникальным. Поэтому не удивительно, что бетон постоянно модифицировался, приобретая все новые свойства. Не так давно был открыт самовосстанавливающийся бетон, о свойствах которого название говорит само за себя. В сравнении с обычным бетоном, данный тип бетона, как показали исследования, обладает способностью к регенерации, а также более эластичен, устойчив к трещинам и на 40–50% легче обычного бетона. Идея для изготовления такого бетона была взята с обычных морских ракушек, в состав которых входят различные минералы, придающие им прочность и эластичность [4].

Впервые такой материал предложил микробиолог Хенк Джонкерсон (Henk Jonkers) из Нидерландского Делфтского технического университета в 2005 г. Три года потребовалось Джон-

керсону для воссоздания прототипа, самовосстанавливающегося бетона. Основной задачей было поиск бактерий, которые выжили бы в суровых условиях бетона [5].

Так, для решения проблемы с сухостью было принято решение использовать палочковидную бактерию из-за ее выносливости и долголетия. Но для производства известняка, заполняющего микротрещины, необходимо было обеспечить бактерии питательными веществами. Пробовали использовать сахар, но он ухудшал свойства бетона, уменьшая прочность. Впоследствии в качестве источника питания был выбран лактат кальция.

Чтобы обеспечить защиту бактерий и источника питания их помещают в крошечные капсулы из биоразлагаемого пластика, которые растворяются при попадании воды. Во время взаимодействия бактерий с лактатом кальция возникает химическая реакция, которая создает известняк, заполняющий трещины. Процесс затвердевания геля занимают семь дней.

Эти бактерии в состоянии покоя могут находиться до двух столетий. Находясь в микротрещинах, бактерии заполняют микрочастицы отходами своей жизнедеятельности, защищая от возникновения глубоких разломов в структуре бетона.

Использование самовосстанавливающегося бетона, сокращает трудоемкость и затраты на ремонт зданий, а также, снижается выброс углекислого газа при производстве производственной смеси. Согласно исследованиям и экспериментам, такой бетон более прочный и плотный. Стоит отметить, что данный вид бетона был разработан для того, чтобы продлить срок службы и сэкономить на капитальном ремонте зданий и сооружений.

Сегодня идут последние подготовки нового материала к выходу на мировой рынок. И конечно, новый продукт будет выдан минимум в двух вариантах. Это будут известковый раствор для заделки трещин и непосредственно сам самовосстанавливающийся бетон.

Если говорить о понятии самовосстанавливающегося бетона, то под этим нельзя понимать один конкретный материал. Это скорее общее название современных разработок, в которых производится замена структуры материала, делая его восприимчивым к различным внешним факторам. На сегодняшний день существует несколько видов самовосстанавливающегося бетона [4].

Кроме описанного выше самовосстанавливающегося бетона, открытого нидерландскими учеными 18 лет назад, другим видом являются полимерные «заплатки», состоящие из полимерных капсул. Это материал, использующийся в качестве по-

крытия на бетонные монолитные плиты. Если на покрытой таким материалом плите появляется трещина, то эти полимерные капсулы раскрываются, вследствие чего трещины заполняются жидким полимером. Затем необходимо ультрафиолетовое излучение, под действием которого полимеры застывают, тем самым восстанавливая свойства бетона. Такие заплатки пока находятся на стадии разработки ученых из Южной Кореи, однако на данный момент испытания дают положительные заключения. Тем не менее, у этой технологии есть один основной недостаток: эффект от такой заплатки сохраняется только в течение одного года. Поэтому необходимы дальнейшее развитие этой технологии с увеличением сроков ее использования [4].

Еще одним видом инновационного бетона является гибкий бетон (ConFexPave). Этот инновационный материал был разработан учеными из Сингапура. По характеристикам такой бетон схож со стальной арматурой, а гибкость у него в два раза превышает гибкость обычной цементной конструкции. В состав такого бетона добавляется полимерное микроволокно, за счет которого повышается гибкость конструкции и усиливается его адгезия (сцепление) с покрываемой поверхностью. В итоге такой бетон можно назвать уже композитным материалом, поскольку он сравнительно легче и прочнее. Это очень важный фактор при строительстве таких сооружений, как дороги, мосты, а также при возведении высотных зданий. Помимо прочего, гибкий бетон способен выдерживать землетрясения, что очень важно при строительстве сооружений в сейсмически опасных странах. Поэтому производство такого бетона очень развито на территории Японии и США. Гибкий бетон, несомненно, является прорывом в строительстве, однако у него есть существенный недостаток — стоимость. Гибкий бетон стоит в три раза больше обычного [4].

Поскольку биобетон все еще находится в стадии разработки, этот вид бетона используется в ограниченном масштабе и не широко распространен. Основное препятствие — это затраты на производство. На данный момент стоимость производства самовосстанавливающегося бетона примерно в 2 раза превышает производства обычного бетона. Поэтому продолжают исследования, используя различные подходы для снижения затрат и для поиска более дешевого материала (замена лактата кальция каким-нибудь другим веществом).

При исследовании бетонных смесей и свойств бетона ученые вдохновляются, как ни странно, культурой Древнего Рима. Уже давно исследуют состав материалов древнеримских сооружений. Именно они отличаются крепостью, прочностью и долговечностью. Здания, которые строятся сегодня с использованием бетонного монолита, рассчитаны на срок эксплуатации до 120 лет, в то время как сооружения, построенные в Древнем Риме, стоят уже более 2000 лет и, вполне вероятно, простоят еще долгое время.

Целью проведенной работы является анализ прочностных, эксплуатационных и стоимостных характеристик биобетона.

По новой технологии в бетон могут быть добавлены специальные микроорганизмы, которые в процессе своей жизнедеятельности способны выделять производные компоненты известняка, в частности, кальцит, способный «затягивать» об-

разующиеся микротрещины с помощью этого вяжущего вещества.

Методика изготовления биобетона описана в работе [6]. Суть метода заключается в следующем: в бетонную отливку вводят культуру бактерий, вырабатывающих в процессе своей жизнедеятельности кальций (по сути — тот же цементный камень). Затаившись на дне микротрещин, такие бактерии заполняют микрополоски отходами своей жизнедеятельности (кальцием), ликвидируя, таким образом, эти предтечи глубоких разломов в структуре бетона. Причем активность биологических культур в кислой среде бетонной конструкции уже подтверждена практическими опытами.

Авторы статьи [7] описывают эксперимент, в котором изучалось применение вырабатываемого бактериями кальцита для повышения срока эксплуатации зданий и сооружений. Результаты исследования подтвердили положительную перспективу использования, выработанного бактериями *Bacillus sphaericus* карбоната для затягивания трещин в бетоне. Исследовательская группа сообщила о полной герметизации искусственно созданных трещин шириной 0,3 мм и глубиной 10 мм и отметила, что проницаемость бетона была значительно меньше, чем при заделывании трещин цементным раствором. В работе [8] также сообщалось, что при обработке бетона кальцитом микробиологического происхождения прочность на сжатие обработанных образцов может быть восстановлена до 84%.

Поскольку биобетон все еще находится в стадии разработки, этот вид бетона используется в ограниченном масштабе и не широко распространен. Одно из препятствий — большие затраты на производство. На данный момент стоимость производства самовосстанавливающегося бетона примерно в 2 раза превышает производства обычного. Поэтому продолжают исследования по изучению различных подходов для снижения затрат и для поиска более дешевого материала (замена лактата кальция каким-нибудь другим веществом), чтобы новый бетон стал более доступным [9, 10]. Самовосстанавливающийся бетон имеет больше преимуществ, чем недостатков и является материалом будущего.

Ученые Мордовского госуниверситета им. Огарёва совместно с соавторами из Ирака получили четвертый Евразийский патент на изобретение самовосстанавливающегося бетона. В Мордовском государственном университете к настоящему времени разработано уже 3 вида самовосстанавливающегося бетона, изобретение 2022 года отличается технологией применения микроорганизмов различной природы и специальных модификаторов [11]. При появлении трещин в конструкциях на основе самовосстанавливающегося бетона происходит их «залечивание» под контролем бактерий в результате образования минерального осадка. Полученный на основе применения данной технологии бетон и железобетонные конструкции на его основе имеют степень долговечности выше более чем в 3 раза, а прочности — в 1,5 раза по сравнению с бетонами традиционного типа [12].

В заключении отметим, что биологический бетон является базовым материалом для производства многослойных панелей, из которых затем обустраивают систему вертикальных садов [13].

## Литература:

1. Карпенко Н. И. и др. О современных методах обеспечения долговечности железобетонных конструкций // Akademia. Архитектура и строительство. — 2015. — № 1. С. 93–102.
2. Токарев А. С., Панин П. А., Медведев В. С. Самовосстанавливающийся бетон. Яндекс документы. Режим доступа: docs.yandex.ru/samovosstanavlivaushchiysya-beton.pdf (дата обращения — 20.05.2023).
3. Жукова Г. Г., Сафиулина А. И. Исследование применения самовосстанавливающегося бетона // Construction and Geotechnics. — 2020
4. Александрова Е. В., Лосев Г. В. Инновационные технологии в строительстве сельскохозяйственных сооружений: самовосстанавливающийся бетон // Вестник сельского развития и социальной политики. 2020. № 4 (28), с. 27–30.
5. Кодзоев М. Х., Исаченко С. Л. Самовосстанавливающийся бетон // Бюллетень науки и практики. — 2018. Т. 4, № 4. С. 287–290.
6. Чайковская Л. В., Эседуллаев Р. М. Самовосстанавливающийся бетон // Строительство и реконструкция. — 2022. — Т. 2. С.
7. Бочкарев В. А., Журбенко М. Д., Чередниченко Т. Ф., Эксплуатационная надежность конструкций из самовосстанавливающегося бетона/ Сборник трудов Международной научно-практической конференции, в 2 ч. Волгоград, 2021. С. 159–163.
8. Sanchez-Moral S., Canaveras J.C, Laiz L. And et. Al. Biomediated precipitation of calcium carbonate metastable phases in hypogean environments: A short review // Geomicrobiology journal. 2003. Vol. 20(5). Pp. 491–500.
9. Hearn, N., Morley, C. T. Self-sealing property of concrete. Experimental evidence // Materials and Structures. 1997. V. 30. P. 404–411.
10. Ерофеев В. Т., Дулайми Салман Давуд, Смирнов В. Ф. Бактерии для получения самовосстанавливающихся бетонов // Интернет-журнал «Транспортные сооружения. — 2018. — № 4, т. 5. Режим доступа: docs.yandex.ru. O7SATS418.pdf.
11. Сайт Мордовского госуниверситета: ru/news/uchenye-mordovii-zapatentovali- ... (дата обращения — 24.05.2023).
12. Аль Дулайми Салман Давуд Салман, Самовосстанавливающиеся бетоны, модифицированные микробиологическими добавками. Автореф. дисс. ... канд. техн. наук, спец. 05.23.05. Москва, 2019.
13. Колчина Т. О. Биобетон — новое поколение самовосстанавливающихся бетонов / Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции «Безопасный и комфортный город», г. Орел. — 2018. С. 102–106.

## Модифицированный тяжелый бетон и технологические операции изготовления и установки бортового камня

Тураев Абдунаимхужда Саидович, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*Рассмотрены методы и технологические приемы повышения прочности и улучшения эксплуатационных характеристик тяжелого бетона для изготовления бортового камня. Приведены рекомендации по выполнению строительных работ и ссылки на действующие в строительстве нормативные документы по устройству бордюров и поребриков.*

**Ключевые слова:** бортовой камень, бордюр, поребрик, бетон, состав, заполнители, свойства, прочность, технология установки.

Бордюры и поребрики (бортовые камни) представляют собой не просто элементы декора зеленого участка, газона, тротуара или дороги, но и выполняют важную практическую функцию — предотвращают распространение воды, пыли, грязи сорняков на выделенные участки. Также они зонируют на участки обустраиваемое пространство и придают законченный эстетичный вид клумбам, газонам, дорогам и дорожкам и т.п., но не только это. Они предотвращают осыпание кромок дорог, тротуаров, газонов и клумб, позволяют сохранять их геометрические размеры при набухании от воздействия воды, т.е. несут определенную прочностную нагрузку.

Учитывая большую атмосферную статическую и динамическую нагрузку на бортовой камень, очень важно правильно подобрать или спроектировать бетон для изготовления бортовых камней (бордюров и поребриков). К слову, отличие бордюра от поребрика заключается в том, что бордюры устанавливают

заподлицо с горизонтальной поверхностью тротуара, газона и т.д., а поребрик всегда выступает вертикально над огораживаемой площадью.

Прочность — одна из самых важных характеристик тяжелого бетона для бортового камня. От прочности зависит время бездефектной эксплуатации изделия, не требующего его замены. Прочность зависит и напрямую связана с плотностью и пористостью искусственного камня. Для газонных бордюров и поребриков можно использовать бетон марочной прочностью М300–М400 (в настоящее время в строительстве используется более современное определение прочности — с помощью классов, единица обозначения — МПа). Этой прочности достаточно, чтобы изделие прослужило от 15 до 20 лет без его замены. Для дорожных бортовых камней прочность бетона желательна М500.

Выбирая компоненты тяжелого бетона и зная их соотношение (пропорции) можно приблизительно рассчитать, т.е. спрогнози-



Рис. 1. Бортовой камень. В зависимости от того, как он устанавливается — заподлицо или с вертикальным выступом — ребром, носит наименование бордюра или поребрика

ровать марку будущего бетона в кгс/см<sup>2</sup>. Можно перевести марку в класс, используя соотношение: 1 кгс/см<sup>2</sup> = 0,098 МПа.

**Классический тяжелый бетон для бортового камня состоит из следующих основных компонентов.**

1) Вяжущее вещество (портландцемент) — скрепляет остальные составляющие материалы, превращая смесь заполнителей в монолитный прочный искусственный камень.

2) Крупный заполнитель — щебень или гравий, представляет собой достаточно прочный материал, формирующий прочностной «каркас» бетонного изделия.

3) Мелкий заполнитель — песок, делает бетонную смесь более плотной, заполняет все пустоты между щебнем, и позволяет экономить вяжущее.

4) Вода — вступает в реакцию с цементом и запускает процесс гидратации и «схватывания» цемента, обеспечивает дальнейший набор прочности камня.

Среди многих разновидностей портландцемента для бетонных бортовых камней подходят лишь два класса: ЦЕМ I 32,5 Н (марка М400) или ЦЕМ I 42,5 Н (марка М500). При этом важно использовать «свежий» цемент, поскольку уже через 60 суток цемент М500 становится более похож на цемент М400.

Заполнители (крупный и мелкий) должны быть чистыми, кроме того, они должны обладать хорошим зерновым составом и малой пустотностью. По возможности, заполнители не должны содержать слабых зёрен. Предел прочности крупного заполнителя должен быть на 20% выше заданной прочности бетона.

В качестве крупного заполнителя лучше всего использовать в бетоне для бортового камня гранитный щебень. Предпочтительны зерна фракций 5–10 или 10–20 мм. Такой крупный заполнитель будет наилучшим компонентом в тяжелом бетоне для бортового камня. Он имеет высокую прочность и хорошую морозостойкость, с ним бортовой камень прослужит не один десяток лет. Можно использовать и гравийный щебень, по своим характеристикам он уступает гранитному щебню, но для бордюров он подойдет [1].

В качестве мелкого заполнителя лучшим вариантом является промытый кварцевый карьерный песок с фракциониро-

ванным размером зерен. Песок не должен содержать частиц глины и ила, т.е. должен соответствовать требованиям ГОСТ 8736–2014. Песок для строительных работ [2]. Можно также использовать отсеvy дробления гранитного щебня. Фактически, это отходы производства щебня, однако по характеристикам отсеvy дробления не уступают песку и даже превосходят его. К тому же, зачастую отсеvy дробления по стоимости дешевле товарного песка.

В качестве затворителя портландцемента лучше всего использовать водопроводную или колодезную воду, можно и природную, главное, чтобы она не имела запаха и мутного осадка (ила). Чем чище вода, тем качественнее будет тяжелый бетон.

Пропорции бетона для бортового камня — это правильно подобранные соотношения компонентов смеси. От их правильного выбора зависит марка бетона по прочности. Существуют соответствующие различные рекомендации по проектированию составов тяжелого бетона [3, 4].

Особенности технологии изготовления бортовых камней заключаются в следующем. Для изготовления бортовых камней рекомендуется применение низких В/Ц соотношений, что, в свою очередь, требует специальных приёмов, позволяющих плотно укладывать бетонную смесь. Поэтому рекомендуется применение суперпластификаторов или комплексных добавок, а также, использование интенсивных способов уплотнения бетонной смеси — прессование или уплотнение (роликотый прокат). Наилучшими условиями твердения являются — нормальные. Очень хорошие результаты дает применение тепловой обработки, но необходимо применять более длительную предварительную выдержку, очень мягкие режимы подъёма и спуска температуры, снижение температуры изотермической выдержки, чтобы избежать внутренних напряжений и последующего растрескивания цементного камня.

При изготовлении бортовых камней для скоростных автомобильных дорог используются цементные бетоны с повышенной прочностью и стойкостью к различным внешним циклическим воздействиям. Установлено, что наибольший прирост прочности на сжатие, растяжение при скальвании и изгибе, а также стойкость в условиях циклического механического воз-

действия достигается в цементных бетонах с комплексной добавкой Glenium ACE430 + микрокремнеземом. Циклические механические нагрузки бетонов вызывают кристаллизацию аморфизированных гидросиликатов кальция или перекристаллизацию первичных гидратов с выделением портландита. Комплексная добавка Glenium ACE430 + микрокремнезем способствует сохранению аморфизированной структуры гидросиликатов кальция и повышению стойкости бетонов при циклическом механическом воздействии на автодорогах.

В состав работ, выполняемых при установке бортовых камней, входят: геодезическая разбивка и закрепление линии лицевой стороны установки бортовых камней; отрывка траншеи; устройство щебеночной подготовки; укладка бетона; установка бортовых камней. Технологической картой предусмотрена установка бортовых камней комплексным звеном с погрузчиком-экскаватором, например, ТО-49 на базе трактора МТЗ-82, оснащенный специальным оборудованием ЭД-3М, в качестве ведущего механизма. Все работы выполняют руководствуясь требованиями следующих нормативных документов: СНиП 3.01.01–85. Организация строительного производства; СНиП 3.06.03–85. Автомобильные дороги. Правила производства и приемки работ; СНиП 3.01.03–84. Геодезические работы в строительстве; СНиП III–10–75. Благоустройство территорий; СНиП 12–03–2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования; СНиП 12–04–2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство.

Основным строительным работам по установке бортовых камней обязательно должно предшествовать выполнение следующих мероприятий: прием от заказчика строительной площадки, подготовленной к производству работ; проверка наличия проектно-сметной документации и ознакомление ИТР и рабочих с рабочими чертежами и проектом производства работ; доставка и складирование в штабеля на стройплощадке бортовых камней, песка и щебня; проверка заводских паспортов на бортовые камни; подготовка и составление акта готовности объекта к производству работ.

В состав работ по установке бортовых камней входят следующие операции: разбивочные работы; отрывка траншеи под установку бортовых камней; устройство выравнивающего слоя из щебня; устройство бетонного основания; установка бортовых камней; засыпка грунта с обратной стороны борта.

Бортовые камни, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей. К установке бортовых камней разрешается приступать только после подготовки основания и проверки соответствия продольной линии проекту. Установка бортовых камней длиной до 1 метра производится вручную при помощи клещевого или П-образного приспособления. Перед установкой торцы камней должны быть тщательно очищены от грязи. Схема установки метровых бортовых камней при помощи указанных приспособлений представлена на рис. 2.

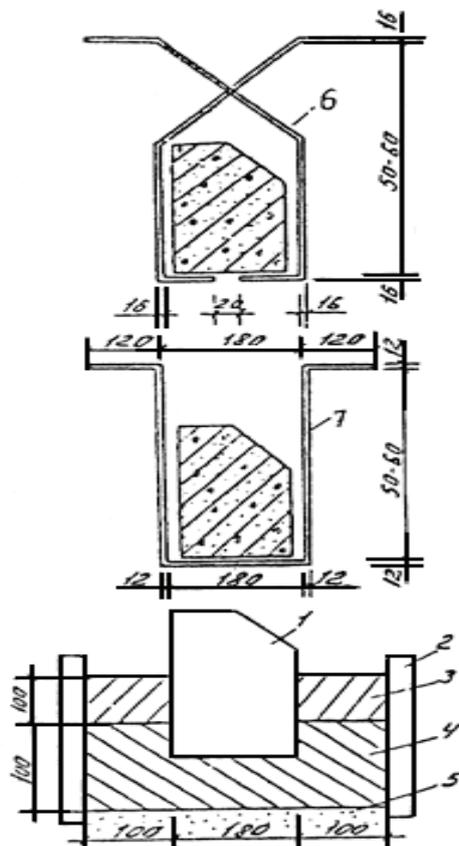
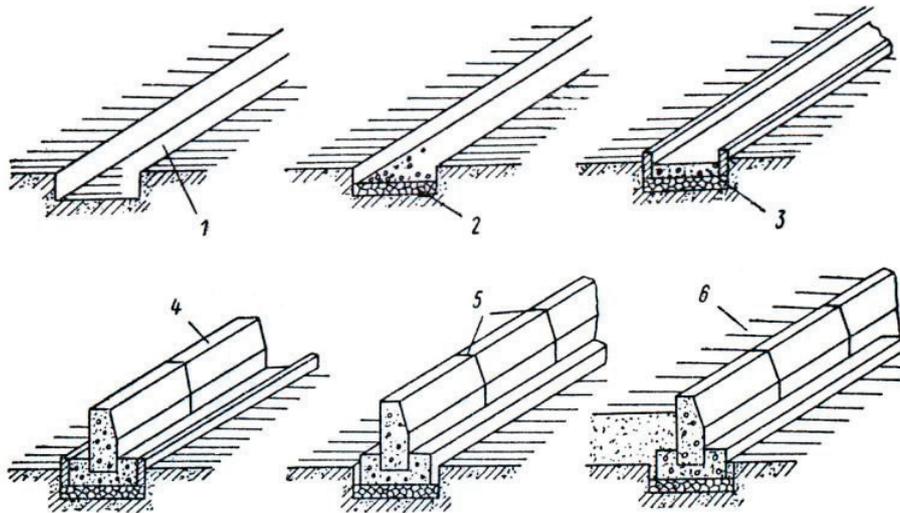


Рис. 2. Схема установки бортовых камней при помощи приспособлений

1 — бортовой камень; 2 — опалубка; 3 — участок бетонирования: обойма; 4 — бетонное основание; 5 — песчаный подстилающий слой; 6 и 7 — приспособления для установки бортового камня



**Рис. 3. Монтажная схема установки бортового камня**

1 — отрывка траншеи; 2 — устройство подушки из щебня; 3 — укладка бетонного основания; 4 — установка бортового камня; 5 — заделка стыков цементным раствором; 6 — засыпка грунта с обратной стороны борта

Бортовой камень устанавливается на бетонное основание толщиной 10 см по натянутому между металлическими штырями шнуру. Бортовой камень осаживается до уровня натянутого шнура деревянной трамбовкой. После установки камня для его устойчивости с двух сторон вручную в опалубке устраивается бетонная обойма высотой 10 см со стороны тротуара или газона и 7 см со стороны дороги. Каждый камень плотно укладывают в бетонную смесь, обращая внимание на плотность прилегания камней и на ровность внешней и верхней стороны линии борта. При необходимости бортовые камни осаживают ударами ручной трамбовки по доске, уложенной по верху камня. Бортовые камни на закруглениях устанавливают так же, как и на прямых участках, предварительно произведя разбивку очертания кривой линии по шаблону, изготовленному из тонкой доски или по шнуру. На закруглениях применяют лекальный бортовой камень. Наружную и тыльную части зазоров между стенками опалубки и бортовым камнем заполняют бетонной смесью на высоту 10 см с обеих сторон. Образовавшиеся пустоты между торцами камней полностью заполняют цементным раствором. Ширина швов между криволинейными бортовыми камнями или на стыке криволинейных и прямолинейных изделий не должна превышать 5 мм. С обратной стороны бортовой камень засыпают грунтом, вынутым при выполнении траншеи.

Бортовой камень должен быть установлен не позже, чем за 3 суток до устройства дорожного покрытия для того, чтобы бе-

тонная обойма и раствор в швах между бортовыми камнями набрали необходимую прочность.

Контроль и проверку качества работ по установке бортовых камней выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СНиП 3.01.01–85. Организация строительного производства.
- СНиП III–10–75. Благоустройство территорий.
- СНиП 3.06.03–85. Автомобильные дороги. Правила приемки и производство работ.
- ГОСТ 6665–91. Камни бетонные и железобетонные бортовые.
- ГОСТ 8267–93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ.

С целью обеспечения качества установки бортовых камней все работы должны подвергаться контролю на всех стадиях операций по их исполнению. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществляют специалисты или специальные службы, оснащенные техническими средствами контроля, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту проведения контроля. Операция возлагается на руководителя производственного подразделения — прораба или мастера, выполняющего строительные работы.

#### Литература:

1. ГОСТ 82677–93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия. — М.: Стандартинформ, 2018. — 13 с.
2. ГОСТ 8736–2014. Межгосударственный стандарт. Песок для строительных работ. — М.: Стандартинформ, 2019. — 10 с.
3. Корчагина О. А. Проектирование состава тяжёлого, лёгкого и силикатного бетона: учебное пособие / О. А. Корчагина, В. Г. Однолюк. — Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. — 96 с.
4. Подборнова Н. И., Корпусова Н. С., Шабанова Т. Н. Проектирование тяжелого цементного бетона на плотных заполнителях. Методические указания. — Тюмень: РИЦ ГОУ ВПО ТюмГАСУ, 2009. — 47 с.

## Костюмы кино прошлого и настоящего: от Эльзы Скиапарелли до Юбера де Живанши

Федорова Дарья Алексеевна, студент;

Сасим Полина Николаевна, студент

Научный руководитель: Шкотова Ольга Владимировна, доцент  
Волгоградский государственный технический университет

*В статье проанализировано развитие костюма кино через работы Эльзы Скиапарелли, Юбера де Живанши и их Модных домов.*

**Ключевые слова:** Schiaparelli, Givenchy, Эльза Скиапарелли, Модный дом, Юбер де Живанши, киноиндустрия, костюм, образ, платье, мода.

Мода, как известно, распространяется в массы посредством различных источников информации. На заре развития киноиндустрии актеры сами задумывались о костюмах и для того, чтобы образ был уникальным, самостоятельно обращались к известным модельерам того времени. Но постепенно кинокомпании взяли на себя задачу подбора костюма и стали нанимать модельеров. Так киноиндустрия использовала творения различных мастеров одежды. Например, таких, как Эльза Скиапарелли или Юбер де Живанши.

В отличие от классического французского шика соперницы Коко Шанель модели Скиапарелли были ярким, привлекающими внимание, эпатажными. В ее дизайнах присутствовали неожиданные решения: платье с лобстером, украшения в форме омаров, шляпы в форме тувель. Яркие образы Эльзы Скиапарелли отразились и в кино. Известно, что модельер создал костюмы для главных героинь как минимум 27 фильмов. Например, работы Скиапарелли появились в такой кинокартине, как «Каждый день праздник», — примечательное платье с лобстерами (рис. 1.)



Рис. 1. Платье Скиапарелли в фильме «Каждый день праздник» (1937 г.)

Также в этом фильме присутствует костюм для Мэй Уэст, который имеет вставки, проходящие по всей длине пальто, напоминающие мотивами ее стиль (рис. 2.)



Рис. 2. Платье Скиапарелли в фильме «Каждый день праздник» (1937 г.)

Шляпка Эльзы Скиапарелли в форме туфельки появилась на Кэтрин Хелмонд в фильме «Бразилия» (рис. 3).



Рис. 3. Шляпка-туфелька. Фильм «Бразилия» (1985 г.)

Также причудливый головной убор есть и на Грете Гарбо в фильме «Ниночка» (рис. 4,5). В этом костюме она наиболее всего примечательна. Необычная и странная форма выдаёт стиль Эльзы Скиапарелли.



Рис. 4. Главная героиня в фильме «Ниночка» в шляпке от Скиапарелли (1939)



Рис. 5. Эскизы шляпок Скиапарелли

В фильме «Мулен-Руж» знаменитый модельер создала для главной героини несколько костюмов в том числе розовое платье с цветком на плече (рис. 6.). Этот цвет в то время был признаком изнеженности. Другие модельеры боялись к нему подступиться, так как этот яркий, розовый оттенок означал эпатаж. Но для Эльзы Скиапарелли было в порядке вещей: создавать нечто, что будоражило общественность. Она не побоялась применить розовый цвет и вскоре снова сделала его модным. Благодаря Эльзе Скиапарелли данный фильм получил «Оскар» за лучшие костюмы.



Рис. 6. Розовое платье в фильме «Мулен-Руж» (1952 г.)

Подход Юбера де Живанши к платью был совершенно иной. Его костюмы не были столь эпатажными и авангардными. Они отличались простотой дизайна и изяществом силуэта. Одежда Юбера де Живанши всегда вдохновлялась личностью женщины, которую он одевал. Образ девушек в его костюмах излучал особую элегантность, обаяние и в какой-то степени даже благородство. Наиболее ярким амбассадором одежды Юбера де Живанши в кинематографе является актриса Одри Хепберн, которая стала музой модельера. Ее гардероб стал настолько уникален, что подчеркивал ее характер: ребячливость, озорство и одновременно утонченность. Другим девушкам, надевавшим этот образ, не удавалось также сиять.

Платье, созданное Живанши, впервые появилось в фильме «Сабрина» (рис. 7.) В данном случае интересно не только изделие, но и история его создания. Актрисой для этого фильма была назначена Одри Хепберн. Встреча этих двух людей, артиста кино и модельера, стала судьбоносной и в дальнейшем их рабочий союз подкрепился также крепкой дружбой. Поскольку выход актрисы в платье Юбера де Живанши был настолько эффектным, что и ее образ, и платье стали популярными. Но модельер, на тот момент еще молодой специалист, не получил своей заслуженной славы, так как в титрах был указан приглашенный, основной модельер. Но чувство справедливости Одри Хепберн дало продолжение этой истории, и она начала популяризировать костюмы Юбера де Живанши.



Рис. 7. Одри Хепберн в известном черном платье от Живанши (1954 г.)

Актриса всегда стеснялась двух вещей: большого размера ноги и ярко выделяющихся ключиц. Поэтому Юбер де Живанши делал платье с учетом пожеланий своей подруги. Верх платья прикрывал ее ключицы, а низ ноги.

Юбер де Живанши создавал костюмы и для других фильмов, в частности «Завтрак у Тиффани» (рис. 8.) Образ Одри Хепберн в данном случае представляет собой белое платье-бюстье с пышной юбкой, украшенное цветочной вышивкой. Уже несколько десятилетий оно входит в списки самых востребованных силуэтов у невест.



Рис. 8. Белое платье. Фильм «Завтрак у Тиффани» (1961)

В фильме «Здравствуй, грусть» наряд должен был передавать трансформацию характера Сесиль (Джин Сиберг) (рис. 9). От маленького черного платья в первой сцене в ночном клубе до белого платья с цветочным принтом. Через смену одежды прослеживается раскрытие внутреннего мира героини.



Рис. 9. Сесиль в черном платье

Образ роковой женщины Элизабет Тейлор в «Очень важные персоны» был также хорошо подчеркнут роскошным платьем с глубоким декольте, созданным Юбером де Живанши.

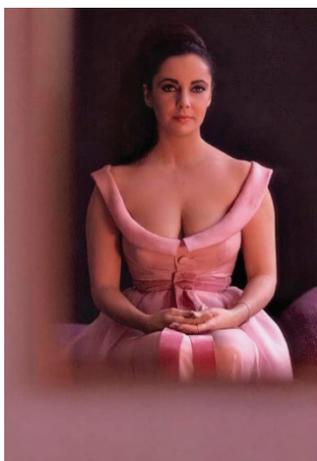


Рис. 10. Элизабет Тейлор в «Очень важные персоны» (1963 г)

Мы рассмотрели историю зарождения кино, но в наши дни эта ниша давно уже развилась в широких масштабах, а также с ней и одежда. Равным образом не забыты и великие модельеры 20 века: Эльза Скиапарелли и Юбер де Живанши. Их знаменитые образы часто перекраивают на новый лад, подстраиваясь под современные тенденции.

Дом Скиапарелли в лице Джудианны Маковски, например, работал над костюмами в фильме «Голодные игры» 2012 года. Персонажи Капитолия одеты в яркие, немного сюрреалистичные наряды, которые были вдохновлены работами известного модельера. Самый яркий персонаж, которого играет Элизабет Бэнкс (рис. 11.)



Рис. 11. Элизабет Бэнкс в костюме от Скиапарелли

В сравнении с многими другими работами платье Леди Гаги 2021 года в исполнении Дэниела Розберри, художественного руководителя дома моды Schiaparelli, может показаться более строгим, но яркая красная юбка и крупная золотая птица на синем жакете смотрится эффектно (рис. 12.). Оно идеально подошло для мероприятия — инаугурацию Джо Байдена. Броский, но элегантный наряд вполне соответствует стилю Эльзы Скиапарелли.



Рис. 12. Леди Гага в платье от дома Schiaparelli

Givenchy представил коллекцию про искусство и кино. На парижской Неделе моды осень-зима 2020 года модели Кайя Гербер, Саша Лусс и Виттория Черетти показали публике в костюмах знаменитых голливудских актрис.

В эту коллекцию креативный директор бренда Клэр Уэйт Келлер вложил идею артхаусного кино и искусства эпатажа. При создании она черпала вдохновение из работ многих художников, в числе которых были архивные коллекции Юбера де Живанши.

Модели прохаживались по дорожке Longchamp в образе героев артхаусов — изящных и таинственных девушек, внутри у которых полыхает накал страстей. Принты в стиле оп-арт напоминали рябь экранов перед началом киношедевра.

В коллекцию вошли минималистичные платья с вырезами и объемными рукавами, отсылающие к моде старого Голливуда (рис. 13,14,15,16,17). Творчество создателя дома также заметно в крое платья — силуэт свободен. Юбер де Живанши был в числе первых, кто заботился о комфорте женщины, поэтому такая конструкция присуща ему. На фото шея у девушки обвязана платком — отсылка к Одри Хепберн (рис. 13.) Актриса часто использовала в своем гардеробе этот аксессуар. К тому же она так же подвязывала его.



Рис. 13. Модель с показа мод Givenchy

На модели со следующего фото сохраняется свободный силуэт (рис. 14). Нет ярко выраженной талии платья, а также отсутствует пояс — свобода для тела женщины. Длинные рукава немного с нотками гигантизма переносят нас в современность — все же этот показ является переосмыслением старых идей.



Рис. 14. Модель с показа мод Givenchy

На показе присутствуют и приталенные двубортные жакеты с широкими плечами — веяние начала 20 века (рис. 15,16.)



Рис. 15. Модель с показа мод Givenchy

Шикарные образы дополнили шляпы с широкими полями, длинные кожаные перчатки, украшенные кольцами, а также крупные серьги и подвески (рис. 15, 16). Главными цветами коллекции стали черный, белый, синий и серый цвета со вспышками ярко-красного.



Рис. 16. Модель с показа мод Givenchy

Дизайнеры дома Schiaparelli полагаются на сюрреализм Эльзы Скиапарелли, но также подстраиваются под нынешнее время и добавляют больше повседневности. Шокирующий розовый, ярко выраженная талия, широкие плечи, необычной формы аксессуары и головные уборы — все это также можно встретить на показах моды в 21 веке. Несмотря на современную специфику, нынешний модный дом Schiaparelli смог сохранить былой шарм. Что касается дома Givenchy: с течением времени одежда стала более открытой и появилось больше оголенных участков тела. Это веяние современного мира, которое крайне разнится с установками Юбера де Живанши. Также изменилась композиция платья. Добавляется все больше усложненных фрагментов, они становятся более утрированные.

Тренды постоянно меняются в зависимости от политики, социума, религиозных верований, представлений богатых слоев общества. Так и по одежде в кино можно проследить модные тенденции времени. Несмотря на то, что костюмы кинокартин 20 века и нынешнего времени сильно отличаются, их все же объединяет одна главная цель — сделать за счет моды мир красивее и интереснее.

#### Литература:

1. Современная энциклопедия «Мода и Стиль» издательство Аванта
2. <https://zolotoy-ru.turbopages.org/zolotoy.ru/s/news/55161-givenchy-predstavil-kollekciju-pro-iskusstvo-i-kino/>
3. <https://theblueprint.ru/fashion/history/schiaparelli-encyclopedia>
4. <https://dzen.ru/media/openhorizons/kino-otkutiur-7-filmov-kostiumy-dlia-kotoryh-sozdavali-znamenitye-dizainery-5f944d-264dcc5c613ca1b342>
5. <https://www.livemaster.ru/topic/2576507-nazad-v-budushee-elsa-schiaparelli-i-kino-chast-2>
6. <https://www.livemaster.ru/topic/2551671-nazad-v-budushee-elsa-schiaparelli-i-ee-tvorchestvo>
7. <https://levelvan.ru/pcontent/fashion-icons-12/schiaparelli>
8. <https://peopletalk.ru/article/massivnye-plechi-i-syurrealizm-5-trendov-kotorym-my-obyzany-elze-schiaparelli/>
9. <https://www.marieclaire.ru/moda/kultovyye-brendyi-o-kotoryih-myi-uznali-iz-kino/>
10. [https://dzen.ru/a/Y9\\_KIQON8Vj9IR9h](https://dzen.ru/a/Y9_KIQON8Vj9IR9h)
11. <https://www.livemaster.ru/topic/2576507-nazad-v-budushee-elsa-schiaparelli-i-kino-chast-2>
12. <https://vintagedream.ru/blogs/istorii-brendov/istoriya-brenda-schiaparelli>
13. [https://dzen.ru/a/Y9\\_KIQON8Vj9IR9h](https://dzen.ru/a/Y9_KIQON8Vj9IR9h)
14. [https://mybloggattaciara.blogspot.com/2013/03/blog-post\\_16.html](https://mybloggattaciara.blogspot.com/2013/03/blog-post_16.html)
15. <https://vitaviktoria.livejournal.com/500630.html>
16. <https://dzen.ru/a/ZAYiSTsxRluA2Gww>
17. <https://theblueprint.ru/fashion/history/the-blueprint-encyclopedia-givenchy#films>

## Влияние развития новых технологий на производство мебели в стиле ар-деко

Шкотова Ольга Владимировна, доцент;  
Бардина Алёна Олеговна, студент;  
Пудова Мария Романовна, студент  
Волгоградский государственный технический университет

*В статье авторы пытаются определить влияние развития новых технологий на производство мебели в стиле ар-деко.*

**Ключевые слова:** стиль ар-деко, стиль, изделие, Париж.

Стиль ар-деко (фр. art déco, досл. «декоративное искусство») появился в Париже в 1920-х годах, в период «ревущих двадцатых» — когда Запад восстанавливался от первой мировой войны. Для многих стиль ар-деко стал символом праздника и желанной свободы.

В моду вошли геометрические узоры с жесткими углами, строгая симметрия и зигзагообразные формы, из-за чего стиль нередко называли «зигзаг». Активно использовали золото, сталь, дорогие породы дерева — то есть всего, что могло удовлетворить потребность людей в роскоши.

Ар-деко — это стиль, предназначенный для элиты европейского, а затем и американского общества. Он использовался в интерьерах общественных зданий, роскошных отелей, загородных особняков, но не только.

Стиль был призван украсить жизнь людей, измученных войнами и революциями начала столетия. Международная выставка декоративных и промышленных искусств в Париже 1925 года не только представила публике произведения в стиле ар-деко, но и поместила их рядом с образцами авангардных картин и скульптур в таких стилях, как кубизм, конструктивизм, «баухаус», «де стайл» и футуризм.

В 1930-х годах у людей появился интерес к экзотическим странам (африканским и дальневосточным), что также отразилось на стиле: бум африканского сафари, зооморфные и флоральные мотивы, необычная отделка жемчугом и черепашими панцирями.

Для стиля также характерно использование экзотических шкур зебры или акулы, нержавеющей стали, зеркал и стекла. Часто используются дорогостоящие материалы: редкие породы дерева, мрамор и камень, из-за чего стиль могли себе позволить только богатые люди.

Все предметы интерьера обтекаемые и стильные — большие буфеты, кресла и осветительные приборы. Бра и торшеры разворачивались одновременно вверх и вниз.

Активно использовались разнообразные фигуры: трапеции, ромбы, квадраты, зигзаги и ступенчатые формы.

Такие рисунки можно увидеть на абажурах, обоях и коврах, которые стелили на лакированные паркетные или напольные черно-белые плитки.

Помимо активного сочетания черного и белого (с полным или практически полным отсутствием цветовых акцентов), использовали разнообразные цвета. Начиная от ярких: канареечно-желтого, красного и пурпурного, заканчивая совсем нейтральной палитрой — кремовый, бежевый и серо-стальной.

На контрастах хорошо играл Эдгар Уильям Брандт — французский кузнец и дизайнер, сочетая темное кованное железо с яркими бронзовыми фигурами.

Когда металлургическая промышленность представила новые методы сварки, Брандт, ознакомившись с этой техникой, использовал её в своей работе.

В 1925 году в Париже проводилась Международная выставка современных декоративных и промышленных искусств, где Анри Фавье вместе с Эдгаром Брандтом занимались оформлением парадного входа порта д'Оннер (La Porte d'Honneur), являвшегося главным входом на экспозиционную территорию. На выставке также был расположен стенд, на котором были представлены различные популярные изделия, выпускавшиеся предприятием Брандта: стол из мрамора с кованными деталями подстоля, каминные экраны, вазы, торшеры и бра, люстра, консольный стол у зеркальной стены, зрительно увеличивавшей пространство (рисунок 2). Всё это вместе создавало гармоничный интерьер, задуманный как вестибюль. Брандт использовал в своих изделиях мотивы стилизованных птиц и пучков цветков, облака, лучи, фонтаны.

После успеха на Международной выставке 1925 года Эдгар Брандт открыл свою галерею на бульваре Малешерб. Там были выставлены мебель и предметы декора, светильники, художественные изделия из металла и скульптуры (рисунки 3 и 4). Несмотря на новшества в технологии металлообработки, Брандт не заменил полностью создание предметов машинами. Детали, созданные при помощи машин, он дорабатывал и декорировал вручную, придавая каждому предмету индивидуальность.

Другой мастер ар-деко — Жан Дюнан — художник, дизайнер интерьеров и ювелир, прославившийся собственным стилем инкрустации. Дюнан сочетал древнее мастерство японского лака уруси с геометрическими орнаментами, украшающими как мебель и вазы, так и ювелирные изделия.

Огромное влияние на дизайнера оказал Сейздо Сугавара, у которого он научился лаковому мастерству в Париже. Дюнан разработал новые цвета лака — коралловый, жёлтый, зелёный, и применял лаковую технику не только в декорировании мебели, но и в украшениях. Он отделял поверхности не только лаковым покрытием, но и яичной скорлупой, создающей эффект белоснежного мерцания. Именно этот простой вариант инкрустации стал частью его собственного стиля.

На Международной выставке 1925 года Жан Дюнан был назначен вице-президентом секции «Металл» и ему было поручено создать четыре монументальные вазы в качестве укра-

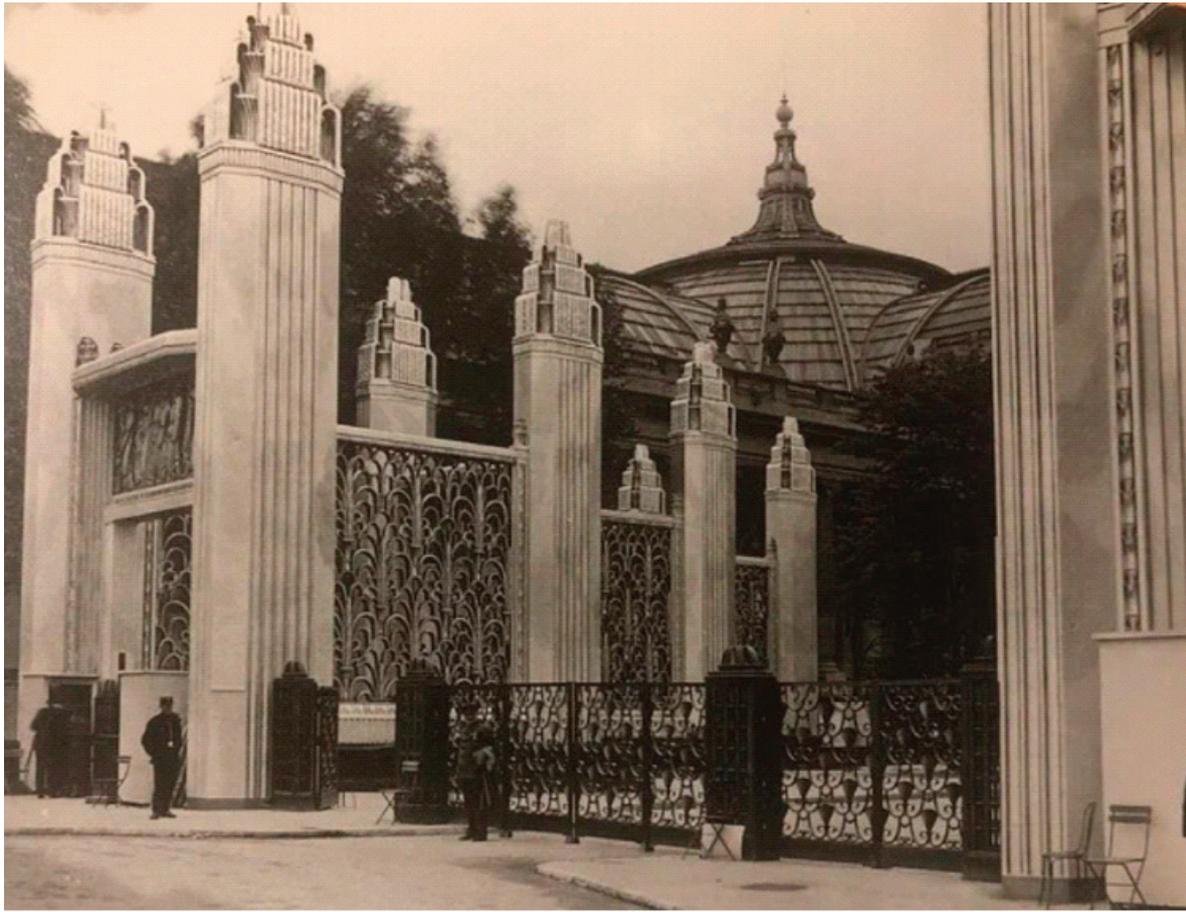


Рис. 1. Ворота Центрального входа порта д'Оннер Парижской выставки, Франция, 1925 г.



Рис. 2. Стенд Эдгара Брандта на Международной выставке современных декоративных и промышленных искусств в Париж, Франция, 1925 г.



Рис. 3. Консольный стол «Альтесс», Э. Брандт, 1925 г.



Рис. 4. Кованная люстра, Э. Брандт, 1925 г.

шения двора Павильона ремесел д’Арт, над которыми он работал вместе в Жак-Эмилем Рульманном (рисунок 5).

На Мадридской международной выставке национального труда 1927 года Жан Дюнан был президентом класса медных изделий. Там он получил гран-при, что подтвердило выдающееся качество его работ [3].

Главными особенностями ар-деко в настоящее время всё также являются рубленные, четкие геометрические формы и качественные материалы. Антураж в интерьере создают каменные или глянцевые поверхности, металл и натуральное дерево. Гладкие поверхности обыгрываются при помощи интресных фактур. Для отделки пола используются мраморные плиты и панели, паркет и ламинат. Для отделки стен могут использоваться мраморные, деревянные панели. Важным атрибутом являются

массивные светильники, которые могут включать в себя хрустальные подвески. В качестве украшения интерьера подбираются самые различные декоративные элементы и арт-объекты, например статуэтки. Особенно часто можно увидеть зеркала, обрамлённые массивной лепниной. Также в интерьере всё ещё используются этнические мотивы и геометрические формы.

Современные технологии привнесли большой вклад в создание мебели, значительно сокращая время, затраченное на ее производство. Но несмотря на это, некоторые производители всё ещё создают мебель почти полностью вручную, шпонируя ее различными породами дерева. Значительно выделяющейся технологией является лазерная обработка. Этот приём достаточно дорогостоящий и часто применяется производителями мебели высокой ценовой категории.



Рис. 5. Монументальные вазы, 1925 г., Ж. Дюнан. Металл, лак уруси (традиционный — чёрный), инкрустация яичной скорлупой



Рис. 6. Поднос с павлином, 1914 г., Жан Дюнан. Никель и серебро в дизайне павлиньих перьев



Рис. 7. Коктейльный столик, 1922 г., Ж. Дюнан. Поверхность стола и 4 ножек декорирована яичной скорлупой и покрыта японским лаком уруси классического чёрного цвета



Рис. 8. Туалетный столик «Рыбки», 1940 г., Ж. Дюнан. Дуб, инкрустация яичной скорлупой, японский лак уруси

Также в современном мебельном производстве применяется нестинг. Технология, разработанная около двадцати лет назад в Северной Америке, позволяет за одну установку получить деталь максимальной готовности. Исключая операцию перемещения и складирования, нестинг сокращает время и производственные площади для промежуточного складирования.

Форма заготовки также может быть достаточно сложной, отличающейся от простой прямоугольной [4].

Одной из мебельных компаний, использующей современные технологии, является LeHome Interious. Эта сеть магазинов предметов мебели и декора работает в стиле винтаж, прованс и ар-деко. В своих работах мастера используют как

различные натуральные материалы — дуб, берёзу, ореховое дерево, так и современные материалы, например полирезин. Он представляет собой смесь смолы и каменной крошки. Этот материал обладает множеством положительных свойств, такими

как экологичность, долговечность и отсутствие возможных деформаций. Компания LeHome Interiors создаёт не только различные декоративные украшения из полирезина, но и торшеры [1] (рисунок 9).



Рис. 9. Торшер F516. Материал: металл, полирезин

В настоящее время новые технологии, такие как нестинг и лазерная обработка, позволяют производителям сокращать время, потраченное на производство мебели, а также уменьшать вероятность появления дефекта. Полирезин дает возмож-

ность создавать более легкие и эстетичные предметы интерьера и мебельные детали. Таким образом, новые технологии и материалы значительно упростили процесс создания мебели и предметов интерьера в стиле ар-деко.

#### Литература:

1. Текст: электронный // Lehome Interiors: [сайт].— URL: <https://lehome.ru> (дата обращения: 04.06.2023).
2. Ар деко.— Текст: электронный // Houzz: [сайт].— URL: <https://www.houzz.ru/statyi/itak-vash-stily-ar-deko-stetivw-vs-73396868> (дата обращения: 04.06.2023).
3. Жан Данан — Jean Dunand.— Текст: электронный // ВикибриФ: [сайт].— URL: [https://ru.wikibrief.org/wiki/Jean\\_Dunand](https://ru.wikibrief.org/wiki/Jean_Dunand) (дата обращения: 04.06.2023).
4. ЧПУ НЕСТИНГ.— Текст: электронный // Stankoff: [сайт].— URL: <https://www.stankoff.ru/blog/post/787> (дата обращения: 04.06.2023).

## Возрождение муранского стекла

Шкотова Ольга Владимировна, доцент;  
Боровкова Кристина Тимуровна, студент;  
Муртазинова Марина Алексеевна, студент  
Волгоградский государственный технический университет

На сегодняшний день стекло используется практически везде, оно есть в каждом доме. Появилось стекло в давние времена, еще в Древнем Египте. Но в Древнем Риме процесс изготовления достиг невероятных высот. Слава античного стекла не угасла. И в Итальянском городе Венеция в начале XIII века начинает развиваться производство, которое добавило славы городу. Возникшее в средние века венецианское стекло также называют муранским. Этот термин появился со времен Крестовых походов. Однако почему же его стали называть Муранским? В этом нет секрета: в конце XIII века все мастерские были перенесены за пределы города на остров Мурано. [1] На это повлияло не только желание властей сохранить тайну изготовления стекла, но и сама технология производства. Одним из секретов была многоступенчатая очистка стекла. Уже в очищенную стекольную массу добавляли оксиды металла или золотую крошку. Мастер на трубку набирал стекло. У него был определенный промежуток температуры стекла, при котором он работал (от 1000 градусов до 750)

Муранское стекло получило огромную популярность. Изделия из него поражали великолепием, это говорило о большом мастерстве стеклоделов. Муранское стекло имело свои особенности: поверхность идеально гладкая и со временем не блекло. В XV производство еще больше набрало обороты. Разрабатывались технологии, которые ранее были неизвестны. Большую популярность получило цветное стекло благодаря оригинальности производства и стойкости красителей. Дело в том, что стекло не окрашивали краской, а добавляли определенные окислы металлов, благодаря чему удавалось добиться прозрачности и блеска. Одним из прекрасных исторических примеров таких изделий может послужить свадебный кубок Баровьера, [2] автором которого является Анджело Баровьер. (Рис. 1) Он был создан примерно в 1450 году. Кубок сделан с применением технологии выдувания стекла, расписан вручную и украшен золотым орнаментом, который контрастирует с синим цветом самого изделия. В данный момент кубок хранится в Музее муранского стекла и считается одним из шедевров искусства стекла эпохи Возрождения.



Рис. 1. Свадебный кубок Баровьера

Интерес также представляет эмалированное стекло, украшенное позолотой (Рис. 2), относящееся к периоду приблизительно с 1450 по 1530 годы. Чаще всего среди таких изделий встречаются бокалы на высокой ножке, «ребёрчатые»

чаши, кувшины и фляги. Еще одним великолепным историческим примером может послужить необыкновенно прозрачное стекло (Рис. 3), разработку которого приписывают ранее упомянутому Анджело Баровьеру.



Рис. 2. Чаша

Однако производство не может всегда идти идеально, и уже в XVII веке, из-за появления конкурентов в Богемии и Силезии, стеклодувные мастерские в Мурано утратили былую славу, а после войны с Наполеоном они были практически уничтожены.

В XX веке история венецианского стекла снова набирает обороты. Начинается сотрудничество стеклодувов с архитекторами, дизайнерами, благодаря чему изделия из стекла получают «вторую жизнь». Из этого стекла изготавливали посуду, люстры, церковную утварь и украшения, зеркала.

В 1920-е годы предметы становились более простыми и функциональными, почти лишенными декоративности. Именно такие предметы пользовались спросом. По-прежнему большое внимание уделялось стеклянной посуде, не только как к предметам бытового характера, но и как к произведению искусства, деталям интерьера. В 1921 году была основана компания Vetri Soffiati Muranesi Capellin Venini под руководством Витторио Зекчина, как главного дизайнера. Создатели — Джакомо Каппеллин и Паоло Венини. Их компания создала новое направление — изделия в стиле модерн. Работы этой компании участвовали в каждой выставке. Широкое признание компания получила на выставках декоративно-прикладного искусства 20-х годов: Биеннале в Монце (1923, 1925), Венецианская биеннале (1924) и Парижская выставка (1925).

В 1921–1925 гг. компания выпустила коллекцию, вдохновленную эпохой Возрождения. [3] «Ваза Веронезе» была так



Рис. 3. Бокал на «крылатой» ножке

названа, потому что при ее создании Витторио Зекчин вдохновился аналогичной вазой с картины Паоло Веронезе L'Annunciazione. Ваза Зекчина стала логотипом мастерской Venini и производится до сих пор. (Рис. 4) «Ваза Транспорезе» сделана из тонкого светло-голубого прозрачного стекла с накладными ручками. После закрытия компании Vetri Soffiati Muranesi Cappellin Venini & C. этот стиль модернизма был добавлен в каталог MVM Cappellin & C. под номером модели 5293. (Рис. 5)

#### Веронезе Транспаренте

В 1932 году Карло Скарпа стал художественным руководителем мастерской «Venini». Одним из выдающихся шедевров, изготовленных под его руководством, является люстра Murano Venini «Poliedri». (Рис. 6)

В то же время, благодаря Карло Скарпе появляется такое понятие, как «филигранное» стекло, которое было впервые представлено на Венецианской биеннале в 1934 году. Технология его производства такова: изделие выдувают из стекла и затем наносят на него множество стеклянных нитей. (Рис. 7) Сейчас данный вид стекла получил большую популярность. Его используют как в домашних интерьерах, так и в интерьерах ресторанов и общественных зданий. (Рис. 8)

По похожей технологии делали многослойное стекло, в которое добавляли часто золото, т.к. оно не меняет свои свой-



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6. Люстра Murano Venini «Poliedri»

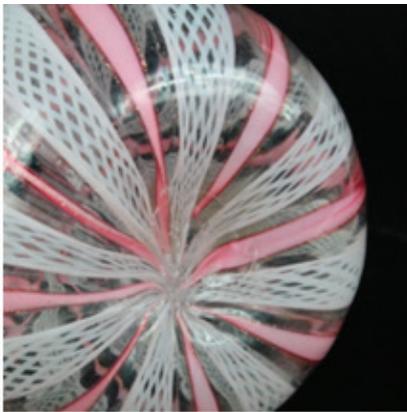


Рис. 7. Филигранное стекло



Рис. 8. Сосуды

ства, либо между слоями делали сетку. Так получалось армированное стекло. Сетка внутри придает изделию защитные свойства. В нынешнее время армированное стекло очень популярный материал. Его используют в остеклении фонарей, балконов и окон. Также особенностью данного стекла является то, что оно не рассыпается при разбитии. При ударе оно сохраняет свою структуру и при повторяющихся воздействиях разрушается фрагментами, «ячейками».

Процесс изготовления армированного стекла уникален. Во время непрерывной прокатки в массу стекла погружается ар-

мирующая сетка из проволоки, подача которой осуществляется строго параллельно ленте стекла и все время контролируется натяжение и выравнивание.

Множество других видов муранского стекла используют в интерьерах. [4] Применяются цветные стекла, матовые, прозрачные и др. Отличительной особенностью таких изделий является яркость и элегантность, особое внимание уделяется люстрам и другим светильникам. (Рис. 9, 10)

Муранским стеклом была решена и проблема изготовления зеркал. До 19 века зеркала изготавливались в основном из поли-



Рис. 9. Интерьер с синей люстрой



Рис. 10. Муранские светильники

рованного металла. Затем стали использовать технологии с использованием ртути, вследствие они были заменены на более безопасные. Зеркала делали с помощью алюминия и серебра. Существовали препятствия в создании совершенно стеклянного зеркала. Во-первых, стеклянная поверхность должна была быть прозрачной и пропускать солнечные лучи. Во-вторых, требовалось создать идеальную отражающую поверхность, которая прикреплялась к стеклу. Именно венецианские мастера довели технологию создания зеркал до совершенства. Они модифицировали сплав ртути и олова, добавив бронзу и золото. Специальные пропорции делали отражение более четким.

Такие зеркала стоили очень дорого и пользовались ими только королевские семьи.

Теперь муранское стекло — элитный товар, привлекающий многих туристов. На острове Мурано находится большое количество лавок, магазинов с люстрами, посудой, зеркалами из местного стекла. Но самих мастерских, в которых можно увидеть сам процесс создания предметов, сохранилось, к сожалению, не много. Муранское стекло востребовано и по сей день. Большинство итальянских компаний по продажам товаров для дома, интерьера обязательно включают в свой каталог предметы, выполненные из венецианского стекла. Это считается признаком роскоши.

#### Литература:

1. [Электронный ресурс] [https://www.casарicca.ru/journal/muranskoe\\_steklo\\_vekovye\\_sekrety\\_made\\_in\\_italy/](https://www.casарicca.ru/journal/muranskoe_steklo_vekovye_sekrety_made_in_italy/)
2. [Электронный ресурс] <https://www.interior.ru/design/442-barovier-toso-istoriya-iz-murano.html>
3. [Электронный ресурс] <https://olnickspanu.com/murano-glass-all/?item=trasparente-015-00>
4. [Электронный ресурс] <https://antikzone.ru/starinnoe-muranskoe-steklo>

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 23 (470) / 2023

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова  
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова  
Художник Е. А. Шишков  
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.  
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.  
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 23.06.2023. Дата выхода в свет: 30.06.2023.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.