

конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 23–27 апреля 2018 г. – Минск : Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2018. – С. 205–207. – Режим доступа: <https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/31988>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

3. Копаев А. В. Графическое и аналитическое исследование комплексных корней кубического уравнения с одним параметром / А. В. Копаев, С. К. Соболев // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2013. – Вып. 5. – Режим доступа: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/741.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

4. Саденко Д. С. Основы научно-технического сопровождения объектов капитального строительства / Д. С. Саденко, И. Н. Гарькин, М. В. Арискин // Региональная архитектура и строительство. – 2022. – № 2 (51). – С. 89–95.

5. Шеин А. И. Опыт обследования зданий и сооружений / А. И. Шеин, С. В. Бакушев, В. В. Зернов, М. Б. Зайцев // Моделирование и механика конструкций. – 2017. – № 5. – С. 16.

6. Гарькин И. Н. Деформативно-прочностные свойства монолитных железобетонных перекрытий / И. Н. Гарькин, Д. С. Саденко // Региональная архитектура и строительство. – 2020. – № 1 (42). – С. 126–129.

7. Гарькин И. Н. Теоретические исследования составных неразрезных подкрановых балок / И. Н. Гарькин // Региональная архитектура и строительство. – 2018. – № 2 (35). – С. 100–104.

8. Кузин Н. Я. Оценка внешних факторов на несущую способность конструкций гражданских зданий / Н. Я. Кузин, С. Г. Багдоев // Региональная архитектура и строительство. – 2012. – № 2. – С. 79–82.

9. Гарькин И. Н. Подкрановые конструкции на предприятиях Пензенской области: состояние, перспективы / И. Н. Гарькин // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2017. – № 3 (21). – С. 20–24.

10. Шеин А. И. Практическая оптимизация фиброармированных балок / А. И. Шеин, Я. А. Азимова // Региональная архитектура и строительство. – 2022. – № 1 (50). – С. 51–57.

11. Тер-Мартirosян З. Г. Перемещение длинного стержня сквозь песчаный образец под действием динамической нагрузки / З. Г. Тер-Мартirosян // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 3 (41). – С. 27–31. – DOI 10.52684/2312-3702-2022-41-3-27-31.

12. Стрелков Ю. М. Технологические особенности конструирования сборно-разборного фундамента под ба- шенные сооружения / Ю. М. Стрелков, Л. С. Сабитов, С. В. Ключев, А. В. Ключев, О. В. Радайкин, Л. А. Токарева // Строительные материалы и изделия. – 2022. – Т. 5, № 3. – С. 17–26. – DOI 10.58224/2618-7183-2022-5-3-17-26.

13. Зинькова В. А. Оптимизация структуры трубчатых ферм / В. А. Зинькова, Л. С. Сабитов // Научные труды КубГТУ. – 2022. – № 5. – С. 22–29.

14. Арискин М. В. Напряженно-деформированное состояние соединений на вклеенных стеклопластиковых шайбах / М. В. Арискин, Д. О. Мартышкин, И. В. Ванин // Региональная архитектура и строительство. – 2021. – № 4 (49). – С. 103–111. – DOI 10.54734/20722958\_2021\_4\_103.

15. Мартышкин Д. О. Расстановка вклеенных стеклопластиковых шайб в соединениях деревянных конструкций / Д. О. Мартышкин, М. В. Арискин // Региональная архитектура и строительство. – 2022. – № 4 (53). – С. 75–83. – DOI 10.54734/20722958\_2022\_4\_75.

© А. Е. Евсеев, И. А. Евсеев, И. Н. Гарькин

#### Ссылка для цитирования:

Евсеев А. Е., Евсеев И. А., Гарькин И. Н. Колебания систем с одной степенью свободы: графическое представление действительных и комплексных корней характеристических уравнений // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2023. № 1 (43). С. 56–61.

УДК 69.059.032

DOI 10.52684/2312-3702-2023-43-1-61-65

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КАРКАСА КАК ПРЕОБЛАДАНИЕ ФОРМЫ НАД СОДЕРЖАНИЕМ В ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ

*Р. Ф. Мирхасанов, Л. С. Сабитов, И. Н. Гарькин*

**Мирхасанов Рустем Фаритович**, старший преподаватель кафедры конструктивно-дизайнерского проектирования, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Российская Федерация; e-mail: [rystem69@mail.ru](mailto:rystem69@mail.ru);

**Сабитов Линар Салихзанович**, доктор технических наук, профессор кафедры конструктивно-дизайнерского проектирования, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация; e-mail: [l.sabitov@bk.ru](mailto:l.sabitov@bk.ru);

**Гарькин Игорь Николаевич**, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник, Казанский (Приволжский) федеральный университет; доцент кафедры «Управление качеством и технология строительного производства», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства; e-mail: [igor\\_garkin@mail.ru](mailto:igor_garkin@mail.ru)

В статье раскрываются особенности объектов объемно-пространственной композиции архитектурной и инженерной мысли конца XIX – начала XX в. Авторы обращают внимание на баланс – соотношение композиционной формы и содержательной части в искусственно созданном продукте в русле изучения композиции в учебной или творческой практике. Анализ данного соотношения становится важной константой оценки продукта архитектурно-инженерной мысли, что нивелирует оценивания на уровне непрофессионального и ненаучного высказывания «мне нравится – мне субъективно не нравится». Приводится пример композиционного

анализа высотных структур и образцов наследия эпохи историзма. Интересующая авторов проблема рассматривалась разными учеными и исследователями, но авторы статьи рассматривают проблему с позиций анализа инженерной и архитектурной части целостного композиционного организма. Авторы пишут об универсальности законов и средств композиции, равенстве и единстве или соотношении содержательной (архитектурная эстетика) и формальной (инженерная конструкция, материалы, композиция и т. д.) составляющих искусственно создаваемую форму.

**Ключевые слова:** образ, колонна, конструкция, стойка – балка (ригель), форма композиционная, форма объемная, каркас, содержательная часть композиционного организма, формальная сфера, дизайн.

#### USE OF A METAL FRAME AS THE PREDOMINATION OF FORM OVER CONTENT IN A VOLUMETRIC COMPOSITION

*R. F. Mirsakhanov, L. S. Sabitov, I. N. Garkin*

**Mirkhasanov Rustem Faritovich**, Senior Lecturer of the Department of Structural and Design Design, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation; e-mail: rystem69@mail.ru;

**Sabitov Linar Salikhzanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Structural and Design Design, Kazan (Volga region), Federal University, Kazan, Russian Federation; e-mail: l.sabitov@bk.ru;

**Garkin Igor Nikolayevich**, Candidate of Historical Sciences, Senior Researcher, Kazan (Volga Region) Federal University, Associate Professor of the Department "Quality Management and Technology of Construction Production"; e-mail: igor\_garkin@mail.ru

The article reveals the overlap between the objects of the three-dimensional composition of the architectural and engineering thought of the late XIX - early XX century. The authors pay attention to the balance - the ratio of the compositional form and the content part in an artificially created product in line with the study of composition in educational or creative practice. The analysis of this ratio becomes an important constant for evaluating the product of architectural and engineering thought, which levels the assessments at the level of unprofessional and unscientific statements "I like it – I subjectively don't like it." An example of compositional analysis of high-rise structures and samples of the heritage of the historicism era is given. The problem of interest to the authors has been considered by various scientists and researchers, but the authors of the article consider the problem from the standpoint of analyzing the engineering and architectural part of an integral composite organism. The authors write about the universality of the laws and means of composition, equality and unity or the ratio of the substantive (architectural aesthetics) and formal (engineering design, materials, composition, etc.) components of the artificially created form.

**Keywords:** image, column, construction, stand-beam (crossbar), compositional form, three-dimensional form, frame, content of a compositional organism, formal sphere, design.

#### Введение

Объект исследования – процесс профессиональной и специальной подготовки дизайнеров в высшей школе.

Предмет изысканий – положительное влияние изучения формальной (композиционной) сферы Наследия на композиционную деятельность и творчество студентов и профессионалов-практиков.

Цель исследования – экспериментальная проверка возможности использования специальных дополнительных заданий в рамках курса «Пропедевтика» как оптимизирующего средства в специальной подготовке студента вуза дизайнерского или архитектурного цикла.

Актуальность и новизна настоящего исследования обусловлена универсальностью методики, которая легко интегрируется в большинство курсов и предметов вузов архитектурно-дизайнерского цикла. Предлагается схематический графический анализ хрестоматийно известных продуктов архитектуры и дизайна. Изучение композиции в работах мастеров архитектуры и дизайна в объектах Наследия позволяет создавать авторский учебный и творческий продукт в русле положительного прогнозируемого результата.

К концу XIX в. «орнаментирование» или «декор» в изобразительном (созидательном) искусстве и дизайне стали выступать в качестве несущей опасность форсированной до небывало огромного размера содержательной части (декор – украшение) в искусственно создаваемом художественном организме. Пресыщение объектов пространственной и пластической композиции деталями, перегруженность элементами архитектурных стилей и исторических эпох прошлого перестала соответствовать появившимся новым требованиям эпохи и развитию науки и техники.

Первые автомобили с деревянными колесами и бензиновым двигателем, напоминающие в экстерьере конную пролетку, здания радио - станций, телефония. Все это требовало пересмотра композиционных форм во всех исторически сложившихся, видах изобразительного искусства и дизайна.



Рис. 1. Интерьер столовой в доме Теодора Рузвельта – старшего

Негативным в данном контексте термином «украшение – декор» нужно понимать эстетическую составляющую объемно-пространственных объектов архитектуры, скульптуры, декоративно-прикладное искусство (ДПИ) и дизайна:

1) архитектурная эстетика – содержательная часть (декор) искусственно созданного композиционного организма;

2) композиционная форма (композиция) – это инженерная конструкция – функциональность.

Искусственно создаваемая художественная форма – это фактически созданный творцом-человеком аналог или трансформация природной художественной

формы. Искусственно созданные организмы рассматриваемой нами эпохи часто страдали пресыщенностью декором, транслирующим архитектурные элементы различных эпох и исторических стилей. Историзм в архитектуре кон. XIX в. становился в русле обилия архитектурного декора, «рассказа», «переслащенности» ярким примером китча.



Рис. 2. Л. К. Мюфке «Дом Ушковой». Казань

Архитектурные элементы и декор в отдельности были прекрасными, но их обилие и эклектичное соединение становилось примером безвкусицы. Знаменитый казанский «Дом Ушковой» превратился в «торт» с рустом и пышными сандриками окон, элементами условного изобразительного языка барокко, «щинаузри», мавританского искусства, элементов архитектуры ренессанса. Наше мнение состоит в том, что все это смешение «парижского и нижегородского» на основе безудержных финансовых трат купца-заказчика превращается в местечковую «развесистую клюкву», вызывая интерес и восхищение современных обывателей «Домом Ушковой», который можно отнести к нереальной сказочности и китчевой «чудаковатости» образа данного объекта.



Рис. 3. К. Л. Мюфке «Дом Ушковой». Интерьер

Архитектура конца XIX – начала XX века переживала кризис: композиционная форма на основе условного языка прошлых эпох соответствовала конным экипажам, но уже не отвечала скоростям океанских лайнеров, самолетов, электрическим бензиновым двигателям автомобилей.

Композиция подразумевает творческую деятельность по созданию не только эстетической – содержательной части искусственно созданного организма, но и всей целостной системы (главный закон композиции целостности и неделимости) функциональных и структурных связей.

Композиция структурирует законами не только искусство, отражающее природу и мир людей. Композиция структурирует и общественные отношения, производительные силы. Например, изменение композиционного содержания (наука, техника) требует и соответствующей формы (архитектурные фасады, одежда, интерьеры).

Понятие «металлические конструкции» означает:

1) конструктивную объемную форму;

Здание «Дом Ушковой» – это интересный пример проявления закона контраста в исторически сложившейся объемно-пространственной композиции среды. Контраст «Дом Ушковой» создает в союзе с высоткой эпохи постмодернизма и в сопоставлении с прекрасным в симметрии и величавости фасадом Казанского университета эпохи классицизма.

Необходимо отметить, что это здание является знаковым для Казани объектом, исторической, архитектурной, туристической достопримечательностью города Казани (объект культурного наследия).

Колонны и пилястры – лопатки не отражали конструкцию здания, а являлись декором зданий, которые транслировали фасадами не спокойную гармонию неоклассицизма, а эклектику и причуды «неоманьеризма» с барочным декором экстерьеров и «щинаузри» в интерьерах.

Спасением было найдено, и оно виделось передовыми архитекторами в металлических стойках и ригелях инженерных конструкций. Именно инженерные стойки и ригели, изготовленные из проката, возвращали архитектуру в лоно конструктивного ордера искусства древних греков и римлян. Стойки из металлического проката заменяют колонны храмов Древней Греции, а стекло будет символизировать просветы между ними. Металлические стойки и ригели снова будут выполнять утраченную ими несущую функцию.



Рис. 4. К. Л. Мюфке «Дом Ушковой». Будуар. Розовая гостиная

2) технологию изготовления;

3) способы монтажа.

Созидательный (инженерный) язык металлических конструкций определяется:

1) требованиями исторической эпохи и архитектурного стиля;

2) развитием металлургии и металлообработки, строительной науки и техники.

В 1720 году Абрахаму Дерби удается выплавить чугун в доменной печи на коксе вместо древесного угля. Благодаря этому создались предпосылки для массового производства доменного чугуна. В 1784 году стало возможным получение ковкого железа, которое начинает вытеснять чугун. В 1855 году Генри Бессемер создает конверторы. В 1864 году компания «Сименс» с помощью мартеновских печей открывает эру массового применения стали. Более совершенная по своим свойствам сталь почти вытеснила из строительных

конструкций чугуна, т.к. сталь превосходила чугун по своим свойствам, например, при работе на растяжение и механической обработке. Чугун применялся после середины XIX века лишь в колоннах многоэтажных зданий, перекрытиях вокзальных дебаркадеров и т. п. В данном случае использовалась хорошая сопротивляемость чугуна сжатию.

В 40-х годах XIX века был освоен процесс изготовления металлического профиля и листового металлического проката. В 50-х годах появились заклепочные соединения, чему способствовало изобретение прессы, пробивающего отверстия в металле. Появилось электрическое освещение и стал безопасным, благодаря конструктору-изобретателю Отису, лифт.

Таким образом, архитектура, основанная на ремесленном создании построек из кирпича и мраморных или каменных блоков, на ордерной системе Античности и достижениях объемно – пространственной композиции Средневековья должна была измениться. И этот процесс мы наблюдаем на всем протяжении XX – начала XXI века.



Рис. 5. Уильям Ле Барон Дженни. Здание страхования жилья. Чикаго. Фото. 1884 г.

Высотное здание в Чикаго проекта Уильяма Ле Барона Дженни было прогрессивно в русле гармонии и баланса «содержательной» и «формальной» частей композиционного искусственно созданного организма: стальной каркас инженерной конструктивной части (композиционная форма) гармонично сочетался с архитектурной эстетикой.

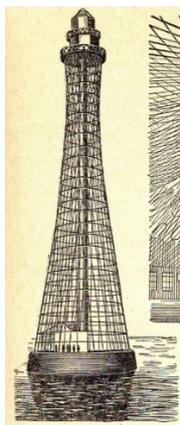


Рис. 6. В. Г. Шухов Аджигольдский маяк. Около города Херсон. 1911 г.

Своими проектами В. Г. Шухов намного опередил современников и предугадал будущие направления в развитии металлических конструкций. Его инженерные композиции транслируют в русле баланса «композиционная форма» – «содержание» 100 % преобладание конструктивной инженерной части над содержательной по своему характеру (в данном случае) архитектурной эстетикой.

Например, для выставки в Нижнем Новгороде инженер Владимир Шухов спроектировал павильон, собранный из металлической сетчатой оболочки, диагональные линейные ритмы которой создают узор ромбообразных фигур. Таким образом, декором павильона становилась его конструкция (композиционная форма). Сооружение павильона – ротонды транслировало идеи преобладания конструкции стоек и ригелей (композиционной формы) над содержательной частью: объемно-пространственный объект, лишенный элементов архитектурной эстетики, можно было собрать и разобрать в любом месте. Декором павильона была его объемная форма и сетка

#### Вывод

Термины «форма» и «содержание» при анализе объемно-пространственной композиции являются интересной и важной областью для теоретических и практических исследований в учебной деятельности и творчестве в сфере проектирования. Это оберегает проектировщика от создания продукта в русле китча и эклектики. Для будущего дизайнера необходимо понимание существующей связи между понятиями «форма» и «содержание» их единства в живописи, архитектуре и бурно развивающемся российском, мировом искусстве дизайна. Указанные выше дефиниции создают рамки для использования композиционных законов и средств, в русле создания профессионального по уровню авторского продукта. Действуя на основе базы из формальных (композиционных) закономерностей, становится возможным создание условия прогнозирования положительного результата. В учебной или творческой работе автор продукта архитектуры или дизайна минует разочарования и трату времени, изучая хрестоматийно известные образцы архитектуры и дизайна.

При обучении появляется техническая и технологическая грамотность в выборе художественных средств и материалов, теоретические и практические знания в использовании условных семантических языковых кодов, адекватных образу создаваемой дизайнером искусственной формы.

Вновь созданный искусственный художественный организм должен соответствовать требованиям функциональности, быть конструктивно грамотно спроектированным и транслировать в русле эстетики ценности архитектурных стилей и исторической эпохи, в которой творит автор проекта (закон новизны и современности).

#### Список литературы

1. Скачков Ю. П. Модификация метода паттерн к решению архитектурно-строительных задач / Ю. П. Скачков, А. М. Данилов, И. А. Гарькина // Региональная архитектура и строительство. – 2011. – № 1. – С. 4–9.
2. Саженко Д. С. Основы научно-технического сопровождения объектов капитального строительства / Д. С. Саженко, И. Н. Гарькин, М. В. Арискин // Региональная архитектура и строительство. – 2022. – № 2 (51). – С. 89–95.

3. Лапшина Е. Г. Концепция архитектурного пространства городов: динамическая составляющая / Е. Г. Лапшина // Региональная архитектура и строительство. – 2022. – № 4 (53). – С. 170–175.
4. Каракова Т. В. Художественная перфорация как инструмент формообразования архитектуры общественного здания в контексте эмерджентности системы / Т. В. Каракова, А. В. Данилова // Региональная архитектура и строительство. – 2021. – № 1 (46). – С. 211–219.
5. Раздвогина С. А. Влияние архитектуры на эмоциональное состояние человека / С. А. Раздвогина // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 2 (40). – С. 48–52. – DOI 10.52684/2312-3702-2022-40-2-48-52.
6. Гойкалов А. Н. Разработка метода оценки качества архитектурно-исторической среды / А. Н. Гойкалов, Т. В. Макарова, А. Ю. Семенихина // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 1 (39). – С. 73–79. – DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-73-79.
7. Макаревич Е. А. Объект истории архитектуры и культурного наследия: часовня Николая Чудотворца в Мелойгубе (Республика Карелия) / Е. А. Макаревич, Л. Ф. Селютина // Региональная архитектура и строительство. – 2022. – № 2 (51). – С. 175–183. – DOI 10.54734/20722958\_2022\_2\_175.
8. Ли Н. Г. Проблемы педагогических кадров в художественном образовании / Н. Г. Ли // Региональная архитектура и строительство. – 2011. – № 1. – С. 185–189.
9. Шейн А. И. Опыт обследования зданий и сооружений / А. И. Шейн, С. В. Бакушев, В. В. Зернов, М. Б. Зайцев // Моделирование и механика конструкций. – 2017. – № 5. – С. 16.
10. Гарькин И. Н., Саденко Д. С. Деформативно-прочностные свойства монолитных железобетонных перекрытий / И. Н. Гарькин, Д. С. Саденко // Региональная архитектура и строительство. – 2020. – № 1 (42). – С. 126–129.
11. Гарькин И. Н. Теоретические исследования составных неразрезных подкрановых балок / И. Н. Гарькин // Региональная архитектура и строительство. – 2018. – № 2 (35). – С. 100–104.
12. Абрашитов В. С. Определение категорий технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений / В. С. Абрашитов, А. Н. Жуков, А. В. Устинова // Региональная архитектура и строительство. – 2016. – № 4 (29). – С. 67–70.
13. Кузин Н. Я. Оценка внешних факторов на несущую способность конструкций гражданских зданий / Н. Я. Кузин, С. Г. Багдоев // Региональная архитектура и строительство. – 2012. – № 2. – С. 79–82.
14. Гарькин И. Н. Подкрановые конструкции на предприятиях Пензенской области: состояние, перспективы / И. Н. Гарькин // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2017. – № 3 (21). – С. 20–24.
15. Шейн А. И. Практическая оптимизация фиброармированных балок / А. И. Шейн, Я. А. Азимова // Региональная архитектура и строительство. – 2022. – № 1 (50). – С. 51–57.

© Р. Ф. Мирхасанов, Л. С. Сабитов, И. Н. Гарькин

**Ссылка для цитирования:**

Мирхасанов Р. Ф., Сабитов Л. С., Гарькин И. Н. Использование металлического каркаса как преобладание формы над содержанием в объемно –пространственной композиции // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2023. №1 (43). С. 61–65.

УДК 697.9  
DOI 10.52684/2312-3702-2023-43-1-65-72

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА  
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ  
С ИСКУССТВЕННЫМ ЛЬДОМ**

**С. В. Чуйкин**

**Чуйкин Сергей Владимирович**, кандидат технических наук, доцент кафедры строительной механики, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Российская Федерация, тел.: +7 (473) 271-52-30; e-mail: ser.chu@mail.ru

Наличие обширной охлаждающей поверхности в помещениях крытых катков и ледовых арен значительно влияет на теплообменные процессы при подготовке и распределении воздуха в обслуживаемой зоне. Для предотвращения образования тумана, выпадения конденсата и размягчения льда конвективная составляющая теплообмена должна расходоваться на охлаждение воздуха зоны ледового поля до нормируемых значений. Таким образом, от точности расчета упомянутых параметров микроклимата зависит не только комфорт находящихся на поле людей, но и качественные характеристики льда. Для повышения точности расчета была предложена скорректированная методика графоаналитического определения параметров влажного воздуха зоны ледового поля, отличающаяся от существующих применением уточненных зависимостей температурного градиента от высоты помещения и влагопоступления к воздуху при его взаимодействии с поверхностью льда. Предлагаемые изменения основываются на данных численного моделирования и теории тройной аналогии теплообменных процессов.

**Ключевые слова:** вентиляция, кондиционирование, Id-диаграмма, процессы обработки воздуха, помещения с искусственным льдом.