

EDN: PAVBPI

УДК 72.059.25

**Р. Ф. МИРХАСАНОВ<sup>а</sup>, Л. С. САБИТОВ<sup>а</sup>, И. Н. ГАРЬКИН<sup>б</sup>, Л. И. КИЯМОВА<sup>с</sup>**

<sup>а</sup> ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань; <sup>б</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет)», Российская Федерация, г. Пенза; <sup>с</sup> Казанский филиал НО Ассоциация «Ростехэкспертиза», Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань

## ЧИКАГСКАЯ АРХИТЕКТУРНАЯ ШКОЛА: ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАЛЬНОГО КАРКАСА

**Аннотация.** Научная работа посвящена исследованию «Чикагской архитектурной школы», в основе которой лежит использование стального каркаса. Рассматривается, анализируется и фиксируется увеличение конструктивно-инженерной составляющей формальной части в ущерб декоративной и «украшательной» в искусственно создаваемых организмах архитектуры, скульптуры, живописи и дизайна. В работе проводится анализ развития «чикагской архитектурной школы», исследуются ее ключевые концепции и принципы. Авторы работы обращаются к историческому исследованию, изучению проектных решений и анализу влияния чикагского стиля на современные архитектурные течения. Настоящая научная работа представляет собой значимый вклад в исследование истории архитектуры и ее влияния на различные сферы искусства и дизайна. Исследование «чикагской архитектурной школы» дает возможность лучше понять ее вклад в развитие архитектуры и ее значение в контексте современности. Предоставляет необходимую информацию для образования и вдохновляет новые поколения архитекторов, художников и дизайнеров исследовать и применять ценности и принципы этой школы в своих проектах.

**Ключевые слова:** чикагская школа, небоскреб, модернизация современного образования, схематический (графический) композиционный анализ, композиция, ритм, нео – готика, Ренессанс, Античность, методика, творческий продукт, дизайн.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Возможность использования современных архитектурных концепций при проектировании зданий и сооружений возникает лишь при совокупности новых инновационных подходов основных на «классические» архитектурные школы, такие как «Чикагская архитектурная школа».

### АНАЛИЗ ПРЕДШЕСТВУЮЩИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работы по изучению архитектурного наследия и архитектурной реставрации и теории реставрации, представлены Г. Н. Айдаровой, Е. А. Ахмедовой, Х. А. Бенаи, А. Г. Большакова, Т. В. Вавилонской, О. В. Воличенко, А. Л. Гельфонд, Г. В. Есаулова, Р. М. Муксинова, З. С. Нагаевой, Х. Г. Надыровой, В. В. Пищулиной, С. В. Семенцова, Н. Н. Хасанова, Л. П. Холодовой, Д. О. Швидковского, А. С. Щенкова, Ю. С. Янковской.

**Цель исследования:** провести анализ развития «чикагской архитектурной школы», исследовать ее ключевые концепции и принципы, дать рекомендации по использованию данных принципов в современных архитектурных проектах.

### ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Интересно и полезно рассматривать, анализировать и фиксировать увеличение конструктивно-инженерной составляющей формальной (композиция) части в ущерб декоративной и «украшательной» (содержание) в искусственно создаваемых организмах архитектуры, скульптуры, живописи и дизайна.

На примере хрестоматийно известных образцов, так называемой, чикагской школы архитектуры можно проследить указанные выше явления развития композиционной архитектурно-инженерной

© Р. Ф. Мирхасанов, Л. С. Сабитов, И. Н. Гарькин, Л. И. Киямова, 2024

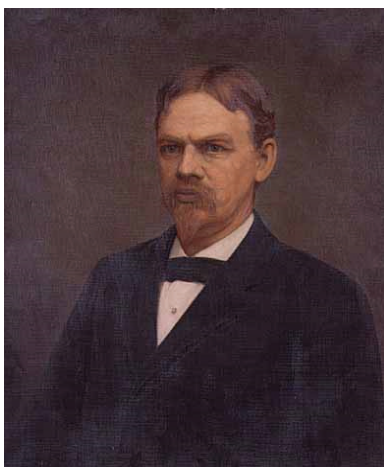


формы. Чикагская школа – направление в архитектуре США и объединяющее архитекторов-новаторов, работавших в Чикаго в последней четверти XIX в.

В городах США во второй половине XIX в. были созданы условия для создания небоскребов и роста города вверх:

Во время нью-йоркской выставки 1854 г. «Дворце Кристалле» (New York Crystal Palace) инженер-конструктор Элиша Грейвс Отис (Elisha Graves Otis) поднялся над собравшейся толпой с помощью подъемника и перерезал трос. Машина – подъемник резко упала вниз на шесть дюймов и резко остановилась. Зрители остались в восторге от демонстрации безопасности подъемника с устройством – «ловителем».

Лерой Баффингтон (рис. 1) из Миннеаполиса разработал систему использования кованого железа для каркасных зданий. В 1881 г. Лерой Баффингтон утверждал, что изобрел метод строительства небоскребов с использованием несущих железных каркасов. Он подал заявку на патент в ноябре 1887 года и получил его в мае 1888 года. Несмотря на то, что многие последующие строители использовали этот метод строительства, Баффингтону в основном не удалось собрать гонорары за свой патент.



**Рисунок 1** – Лерой Сандерленд Баффингтон (1847–1931).

Пятиэтажное коммерческое здание высотой 24 м «Э. В. Хейвут – билдинг» (рис. 2) расположено в районе Сохо, Манхэттен, Нью-Йорк на углу Брум-стрит и Бродвея. Здание построено с чугунными фасадами, изготовленными архитектурным металлургическим заводом Дэниела Д. Бэджера.



**Рисунок 2** – «Э. В. Хейвут Билдинг» (E. V. Naughton Building) 488–492 Бродвей, Нью-Йорк, США. Архитектор Джон Плант Гейнор (John P. Gaynor): а) фото современное; б) графическая визуализация.

Фасад, выполнен по модным тенденциям эпохи из чугуна, а архитектурная эстетика здания в духе историзма опирается на средневековое, ренессансное решение знаменитого фасада библиотеки Святого Марка в Венеции (The Marciana Library or Library of Saint Mark – Biblioteca Marciana. Libreria pubblica di san Marco).

Здание выходит фасадами на две улицы и вес двух чугунных фасадов мог бы разрушить здание, поэтому архитектор Гейнор и промышленник Дэниел. Д. Бэджер убедили заказчика Хейвута не декорировать здание металлическим фасадом, а использовать чугунную колоннаду, как структурную поддержку. Это конструктивное решение предшествовало небоскреbam со стальным каркасом. Некоторые исследователи считают, что именно это здание является первым небоскребом и металлическая каркасная конструкция этого здания – это «самая важная чугунная конструкция, когда-либо построенная».

В здании «Э. В. Хейвут Билдинг» 23 марта 1857 г. был установлен первый в мире пассажирский гидравлический лифт проекта Элиша Грейвса Отиса, который стоил 300 долларов, имел скорость 0,20 м/с и приводился в действие паровым двигателем, установленным в подвале. Пятиэтажное здание фактически не требовало лифта, но Хейвут понимал, что люди сначала из любопытства придут посмотреть на техническую новинку, а затем, и купят в магазине товары. Уже к 1895 г. небоскребов со стальным каркасом в Чикаго было больше чем во всей Америке.

У истоков Чикагской архитектурной школы стоял Уильям ле Барон Дженни (1832–1907). В 1868 г. он открывает в Чикаго архитектурную мастерскую, а в 1879 г. реализовал проект «Лайтер-билдинг I» (рис. 3). Архитектурная эстетика содержательного начала объемно-пространственного искусственного организма транслирует дух античности и Ренессанса:

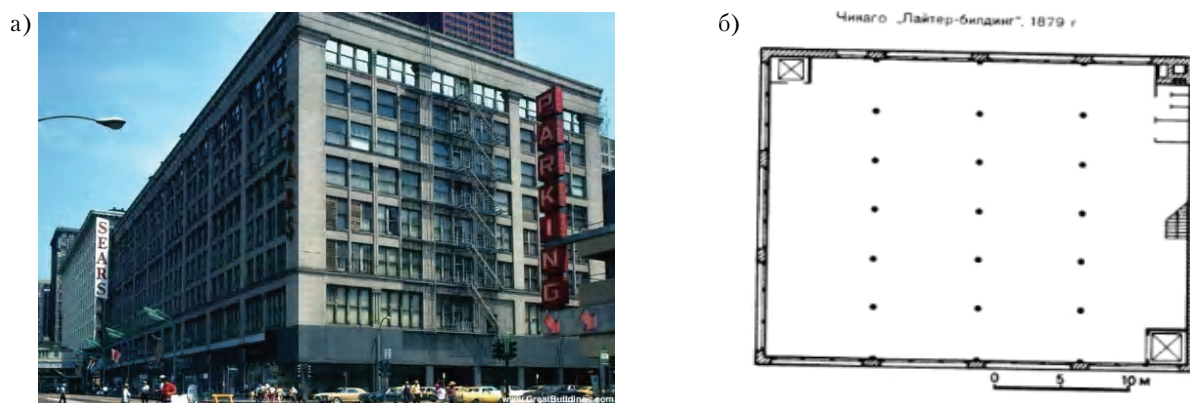


Рисунок 3 – «Лайтер – билдинг I» Чикаго, США, 1879 г. Архитектор Уильям ле Барон Дженни: а) фото современное; б) план здания.

1. Мощный вынос карниза с метрическим шагом мутул.
2. Строгая красота вертикалей пилястр, контрастирующих с горизонталями гуртов (тяг).
3. Изящество профилей валиков и полочек.
4. Вертикальный элемент переплета окна превращается в полуколонну.
5. Благородная парадность фасада, поверхность которого облицована камнем.

Фасады здания в проекте Уильяма ле Барона Дженни чикагского «Лайтер – билдинг I» 1879 г. расчленены на 3 вертикальных яруса и 7 горизонтальных сегментов – этажей. Объемно-пространственный, искусственно созданный, организм «Лайтер – билдинг I» Ф. Харт, В. Хенн, Х. Зонтаг в своем труде «Атлас стальных конструкций. Многоэтажные здания» относят к смешанному по примененным материалам строительству: деревянные балки на кованых железных прогонах, опираются на внутренние чугунные колонны. По периметру здания расположены кирпичные колонны. К новизне архитектурной эстетики можно отнести высоту и большую ширину оконных проемов. Ф. Харт, В. Хенн, Х. Зонтаг в своем труде «Атлас стальных конструкций. Многоэтажные здания» пишут: «Кованые металлические балки использованы в здании как перемычки и одновременно крайние прогоны и рандбалки».

Рандбалка – это балка, опирающаяся на столбчатый или ленточный фундамент либо на консоли колонн и воспринимающая нагрузку от стены. Ростверк – это железобетонная обвязка, а рандбалка – это более мощный ростверк с более крупными конструктивными размерами, применяется при больших расстояниях между столбами. Рандбалки применяют, если пролет превышает 2,5 м. Иногда устройство рандбалок позволяет увеличить расстояние между опорами фундамента более чем на 3 м.

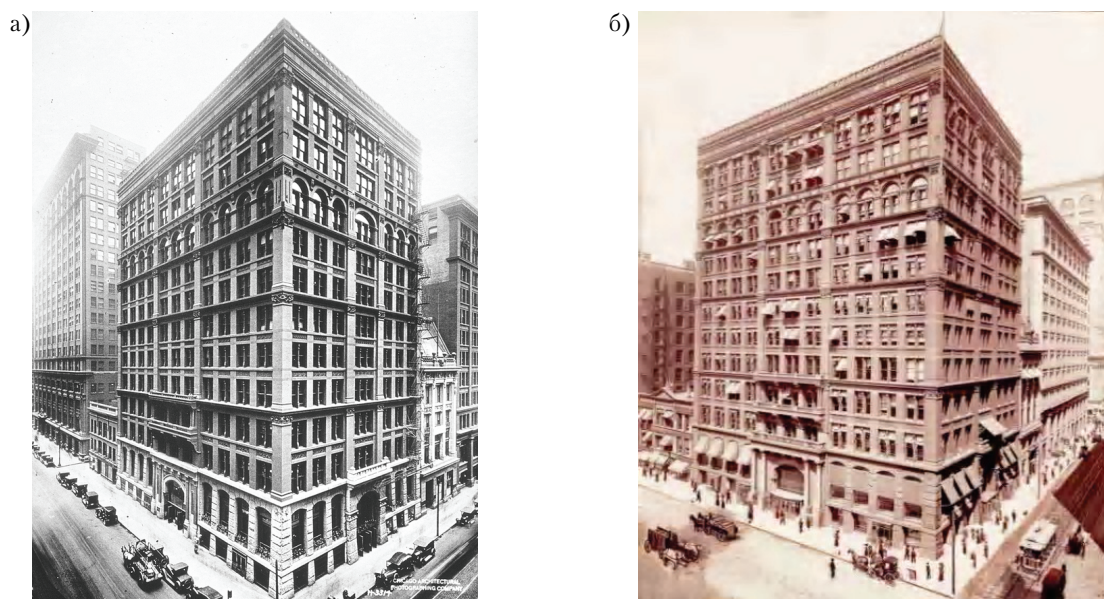
В горизонтальной проекции здания (план) «Лайтер – билдинг I» проявляются четкость конструктивной модульной сетки и свободное компоновочное решение планировки.

Удивительно интересно, как архитектор играет с античной классикой: ордерная система античного храма трансформируется и превращается в обрамленную с двух сторон узкими «триглифами» квадратную плоскость «метопу» с округлым по форме декором.

Здание «Лайтер – билдинг I» не имеет стальной основы своей объемно-пространственной композиции, но превосходит каркасы будущих высоток. Уильям Дженни использовал для огнестойкости здания кирпичную кладку, железо, полы и перегородки из терракоты. Департамент городского строительства потребовал от Уильяма Дженни построить одну внешнюю стену несущей и выполнить ее из каменной кладки, а полы сделать из древесины.

Здание «Лайтер – билдинг I» было отремонтировано и расширено в 1888 году, а в 1972 г. здание – небоскреб снесли.

Здание жилищного страхования (The Home Insurance Building) в Чикаго высотой 10 этажей, считается постройкой с металлическим каркасом – первым небоскребом (рис. 4).



**Рисунок 4** – Дом страхования жилья в Чикаго (Home Insurance Company), США, 1885 г. Архитектор Уильям ле Барон Дженни. Снесено 46 лет спустя, в 1931 г.: а) угол здания; б) фасад здания.

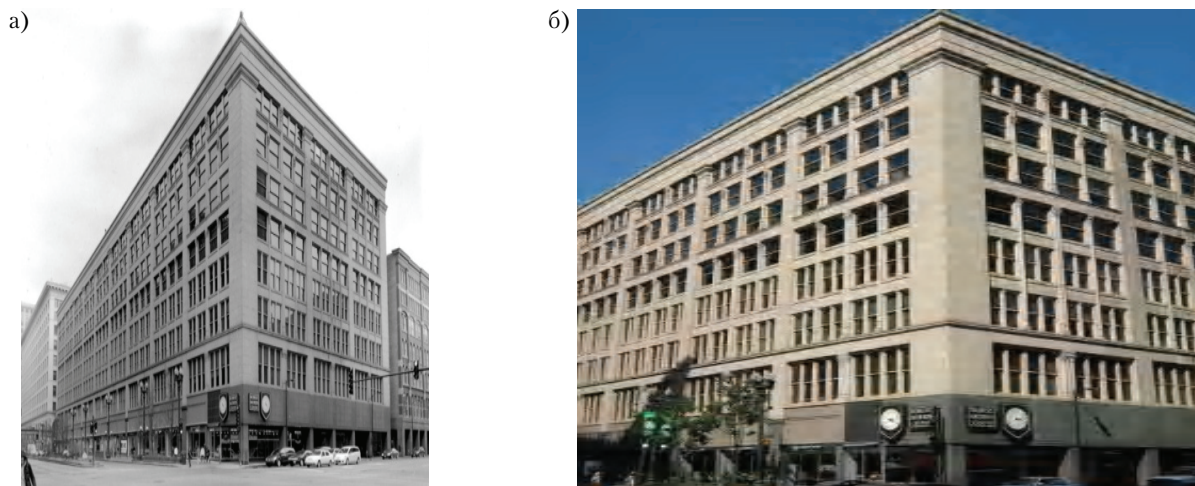
Сталь, использованная в строительстве здания жилищного страхования, привела к тому, что небоскреб с каркасом составил одну треть от всего веса десятиэтажного здания с несущими стенами из кирпича. Таким образом, благодаря каркасу, был значительно уменьшен вес здания, что позволяло в будущем возводить более высокие объемно-пространственные структуры.

Конструкция «чикагской школы» отражала на фасаде квадратную модульную сетку: остекленные плоскости отделены друг от друга только огнестойкими металлическими колоннами. Здание «Хоум-иншурэнс-билдинг» (Home Insurance Building) – это первый в мире небоскреб со стальным каркасом, построенный в 1885 году в Чикаго. Снесён в 1931 году. Высота здания составила 42 метра, 10 этажей. В 1891 г. было достроено ещё два этажа, и его высота составила 55 м.

Американский архитектор Уильям Ле Барон Дженни спроектировал здание в 1884 г. и предложил новаторскую технологию строительства, при которой впервые был использован несущий каркас, составленный из чугунных опор и кованых балок. Традиционно роль несущей конструкции выполняли внешние стены, но прочность стали примерно в 10 раз выше, чем у самого качественного бетона и каменной или кирпичной кладки. Благодаря несущему каркасу общий вес сооружений удалось уменьшить почти на треть.

Архитектор не решился полностью отказаться от других несущих конструкций, отличных от каркаса, поэтому здание имело также несущую заднюю стену и гранитные колонны [4].

В период с 1889 по 1891 г. Уильям Ле Барон Дженни продемонстрировал свой формальный (композиционный) подход при строительстве «Лайтер-билдинг II» в Чикаго (рис. 5).



**Рисунок 5** – Здание «Лейтер-билдинг II» (Сирс-билдинг, Конгресс-центр I и Центр Роберта Морриса), Чикаго. США, 1889 г. Архитектор Уильям Ле Барон Дженни: а) фрагмент фасада здания; б) фасад здания.

Здание «Лейтер II» – культовый образец чикагской школы архитектуры – одно из первых коммерческих зданий, построенных с металлическим каркасом, сохранившихся в Соединенных Штатах.

Построено в 1891 г. по заказу Леви З. Лейтер (1834–1904). Здание было создано по проекту Уильяма Ле Барона Дженни. Пространственный объект высотой восемь этажей состоит из девяти пролетов, разделенных широкими пилястрами, которые увенчаны простыми по рисунку капителями. Карниз, лишенный украшений, венчает фасад сооружения. Фасады транслируют три вертикальных пролета шириной 120 м на 44 м. В каждом вертикальном отсеке по четыре окна на каждом этаже. Здание облицовано гранитом благородного розового тона. Каждый этаж имеет площадь 4 600 кв. м с высотой потолка 4,9 м.

Расход строительных материалов при строительстве «Лейтер-билдинг I» сокращен настолько, что не превышает расхода материалов на современное каркасное строительство из железобетона. Это становится еще более ясным при сравнении с планом проекта «Монаднок – билдинг» (1891 г.), который является последним высотным зданием с несущими монолитными стенами в США (рис. 6).

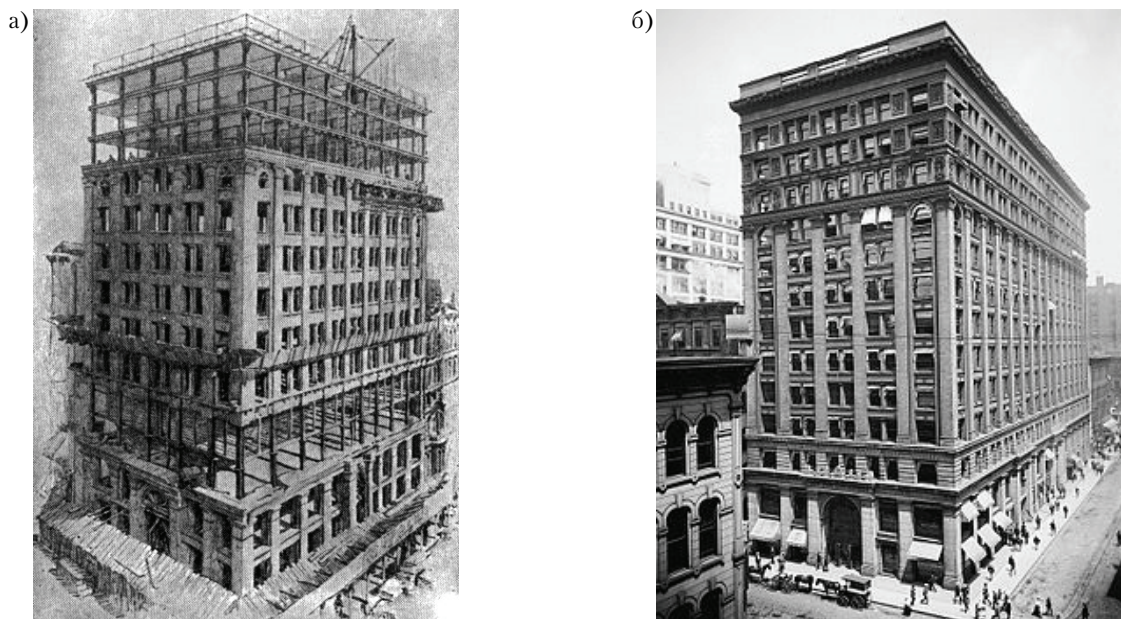


**Рисунок 6** – Монаднок – билдинг. (The Monadnock Building), Чикаго, 1891 г., США. Архитектор Уильям Ле Барон Дженни: а) фасад и план здания; б) фрагмент фасада здания.

«Релайнс – билдинг» в Чикаго был одним из первых небоскребов, в котором образным решением является неоготика. Именно архитекторы готики разгрузили стены с помощью стрельчатых арок, колонн, аркбутанов, контрфорсов, насытив здание огромными по площади окнами. Здание причисляют к постройкам «прото – модернизма».

Во всех офисах было проведено электричество и телефонная связь. Здание «Релайнс – билдинг» создает визуальное ощущение легкости, благодаря облицовке светлой по тону глазурованной архитектурной терракоте, благодаря скульптурной пластике (тектонике) фасадов с выступающими в плане эркерами. Сваи под фундаментом забиты на глубину 125 футов.

Нью-йоркский дом страхования жизни (The New York Life Insurance Building in Chicago) представляет собой 14-этажное здание (рис. 7). Проект Уильяма Ле Барона Дженни был реализован в виде 12-этажного здания в 1894 г. В 1903 г. был надстроен четырнадцатый этаж, в результате чего здание приобрело нынешнюю высоту. Архитектурная эстетика здания транслирует переработку наследия Античности и Ренессанса. Каркас здания виден на фото, изображающем этап строительства. Ярко выражен цокольный этаж, а полуциркульные арки украшают верхние этажи.



**Рисунок 7** – Нью-Йоркский дом страхования жизни (The New York Life Insurance Building in Chicago), Чикаго, США. Архитектор Уильям Ле Барон Дженни: а) этап строительства; б) фотография 1900 г.

В обучении дизайнерскому искусству существует важная проблема в умении студентами, будущими дизайнерами, вычленять из созданной ранее дизайнером искусственной художественной формы ритмическую и модульную структуру.

Актуальность статьи состоит в описании практического и теоретического метода освоения формальной сферы на основе изучения произведений хрестоматийно известных классиков изобразительного искусства и дизайна.

Аналитическая композиционная работа по исследованию ранее созданной композиционной формы способствует четкому пониманию преемственности между композиционным процессом в современном искусстве дизайна и великих персоналий предшествующих эпох.

Проблемы понимания путей создания современного изобразительного (созидательного) искусства и дизайна лежат в отсутствии понимания развития композиционной формы в русле формальной сферы.

В шедеврах мастеров «прото – модернизма» и пионеров функционализма очень важна инженерная составляющая: конструктивно-каркасная основа, влияющая на экстерьер здания. Считаем важным отметить модульные членения поэтажных планов, логика перемещений обитателей и гостей в интерьерах здания, соотношения ритмики вертикалей и горизонталей, пропорциональных соотношений деталей фасада, создающих рисунок здания.

Формальная (композиционная) часть нового искусственно созданного творческого продукта, находясь в неделимом союзе с содержательной частью, главенствует в достижении яркого современного образа за новым языковым кодом.

## ВЫВОД

Таким образом, возможно введение понятия «метод на основе изучения формальной сферы Наследия» в практику учебной и творческой, проектной и оценочной деятельности в дизайне. В педагогической практике появляется еще один показатель оценочного критерия, представленный практической реализацией формального метода в учебных работах.

Следствием недостаточно глубокого изучения законов формальной сферы, главенствующей в эволюционном развитии изобразительного искусства, является часто, слабость творческих, курсовых работ, выраженная дилетантской художественной визуализацией.

Существующая проблема возникает, на наш взгляд из-за недостаточно глубокой разработки методик, пособий, нормативов по освоению и классификации формальных (композиционных) технологий. Знания законов и свойств композиции не должны оставаться только теорией, а закрепляться в различных практических заданиях, например, на основе выполнения «вольного копирования» и «композиционных построений» на основе образцов известных персоналий в объемном моделировании, учебном рисунке, живописи. Рисунок и живопись в обучении дизайнера должны иметь прикладной характер, а не быть предметом станкового характера в духе «искусства ради искусства».

Таким образом, можно сделать вывод, что любой художник, скульптор, архитектор, дизайнер создает свой авторский продукт, опираясь на композиционные закономерности и Наследие прошлых эпох.

Авторы убеждены, что студент художественного вуза, работающий над созданием формально (композиционно) структурированной объемно-пространственной композиции, создает профессиональный по уровню продукт.

В заключение авторы подчёркивают необходимость применения интегративной обучающей методики, которая базируется на изучении формальной (композиционной) составляющей в хрестоматийно известных образцах изобразительного искусства и дизайна. Методика базируется на основе вольного копирования и проведении схематического анализа композиционных построений.

Таким образом, благодаря проведенной расшифровке формальных компонентов в творческих продуктах известных персоналий, студент будет готовым к созданию собственных авторских работ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирхасанов, Р. Ф. От «чугунной архитектуры» к металлическому каркасу / Р. Ф. Мирхасанов, Л. С. Сабитов, И. Н. Гарькин. – Текст : непосредственный // Региональная архитектура и строительство. – 2023. – № 1(54). – С. 178–185.
2. Макаревич, Е. А. Объект истории архитектуры и культурного наследия: часовня Николая Чудотворца в Мелой-губе (Республика Карелия) / Е. А. Макаревич, Л. Ф. Селютина. – Текст : непосредственный // Региональная архитектура и строительство. – 2022. – № 2(51). – С. 175–183.
3. Каракова, Т. В. Художественная перфорация как инструмент формообразования архитектуры общественного здания в контексте эмерджентности системы / Т. В. Каракова, А. В. Данилова. – Текст : непосредственный // Региональная архитектура и строительство. – 2021. – № 1 (46). – С. 211–219.
4. Бенаи, Х. А. Методологические основы архитектурно-типологической оптимизации типовых зданий и сооружений Донбасса в условиях реконструкции / Х. А. Бенаи, И. Г. Балюба, Т. В. Радионов. – Текст : непосредственный // Сучасне промислове та цивільне будівництво. – 2015. – Том 11, № 2. – С. 57–63.
5. Бенаи, Х. А. О проблеме комплексной методики реконструкции типовой застройки / Х. А. Бенаи, Т. В. Радионов. – Текст : непосредственный // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2012. – Випуск 2012-4(96) Проблеми архітектури і містобудування. – С. 3–7.
6. Лапшина, Е. Г. Символ города: преемственность исторических, культурных и архитектурных традиций / Е. Г. Лапшина. – Текст : непосредственный // Региональная архитектура и строительство. – 2011. – № 1. – С. 159–163.
7. Лызина, А. Г. Эволюция планировки бесстолпного и крестово-купольного типов православного храма XVIII – начала XX века на территории Пензенской области / А. Г. Лызина. – Текст : непосредственный // Архитектон: известия вузов. – 2015. – № 3 (51). – С. 205–218.
8. Гойкалов, А. Н. Разработка метода оценки качества архитектурно-исторической среды / А. Н. Гойкалов, Т. В. Макарова, А. Ю. Семенихина. – Текст : непосредственный // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 1(39). – С. 73–79.
9. Системный подход к анализу технического состояния объектов культурного наследия на примере корпуса «Орешек» Шлиссельбургской крепости / А. О. Попов, Л. Р. Маилан, Л. С. Сабитов [и др.]. – Текст : непосредственный // Региональная архитектура и строительство. – 2023. – № 4 (57). – С. 199–205.
10. Лапшина Е. Г. Концепция архитектурного пространства городов: динамическая составляющая / Е. Г. Лапшина. – Текст : непосредственный // Региональная архитектура и строительство. – 2022. – № 4 (53). – С. 170–176.
11. Лапшина, Е. Г. Динамическая архитектура в пространстве современного города / Е. Г. Лапшина, Я. И. Сухов. – Текст : непосредственный // Региональная архитектура и строительство. – 2020. – № 2(43). – С. 171–177.

12. Радионов, Т. В. Основополагающие приоритеты реконструкции зданий и сооружений, городских территорий в контексте современных научных исследований / Т. В. Радионов. – Текст : непосредственный // Научно-технический и производственный журнал «Архитектура. Строительство. Образование». – 2017. – Выпуск № 2 (10). – С. 19–26.

Получена 30.01.2024

Принята 22.02.2024

RUSTEM MIRKHASANOV <sup>a</sup>, LINAR SABITOV <sup>a</sup>, IGOR GARKIN <sup>b</sup>,  
LEYSAN KIYAMOVA <sup>c</sup>

CHICAGO SCHOOL OF ARCHITECTURE: USES OF STEEL FRAMEWORK

<sup>a</sup> FSAEI HE «Kazan (Volga Region) Federal University», Russian Federation, Republic of Tatarstan, Kazan; <sup>b</sup> FSBEI HE «Moscow State University of Technology and Management named after K. G. Razumovsky» (First Cossack University), Russian Federation, Penza; <sup>c</sup> Kazan Branch of the Non-Profit Association «Rostekhekspertiza», Russian Federation, Republic of Tatarstan, Kazan

**Abstract.** The scientific work is devoted to the study of the «Chicago School of Architecture», which is based on the use of a steel frame. The increase in the structural and engineering component of the formal part to the detriment of the decorative and «ornamental» in artificially created organisms of architecture, sculpture, painting and design is considered, analyzed and recorded. The work analyzes the development of the «Chicago school of architecture» and examines its key concepts and principles. The authors of the work turn to historical research, study of design solutions and analysis of the influence of the Chicago style on modern architectural trends. This scientific work represents a significant contribution to the study of the history of architecture and its influence on various fields of art and design. Studying the «Chicago School of Architecture» provides an opportunity to better understand its contribution to the development of architecture and its significance in the context of modernity. Provides essential educational information and inspires new generations of architects, artists and designers to explore and apply the values and principles of this school in their projects..

**Keywords:** Chicago school, skyscraper, modernization of modern education, schematic (graphic) compositional analysis, composition, rhythm, neo-Gothic, Renaissance, Antiquity, methodology, creative product, design.

**Мирхасанов Рустем Фаритович** – старший преподаватель кафедры конструктивно-дизайнерского проектирования ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет». Научные интересы: дизайн, архитектура, исследование преобладания содержания над формой.

**Сабитов Линар Салихзанович** – доктор технических наук, доцент; советник РААСН; профессор кафедры конструктивно-дизайнерского проектирования ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет». Научные интересы: строительные конструкции, обеспечение безопасности зданий и сооружений, сохранение объектов культурного наследия.

**Гарькин Игорь Николаевич** – кандидат технических наук, кандидат исторических наук, заведующий кафедрой защиты в чрезвычайных ситуациях ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет)». Научные интересы: обеспечение безопасности строительных конструкций, сохранение объектов культурного наследия, усиление строительных конструкций, техническая и судебная экспертиза.

**Киямова Лейсан Ильгамовна** – инженер Казанского филиала НО Ассоциация «Ростехэкспертиза». Научные интересы: обеспечение безопасности зданий и сооружений.

**Mirkhasanov Rustem** – senior lecturer, Structural Design Engineering Department, FSAEI HE «Kazan (Volga Region) Federal University». Scientific interests: design, architecture, study of the predominance of content over form.

**Sabitov Linar** – D. Sc. (Eng.), Associate Professor; Advisor to RAASN; Professor of the Structural Design Engineering Department, FSAEI HE «Kazan (Volga Region) Federal University». Scientific interests: building structures, ensuring the safety of buildings and structures, preservation of cultural heritage sites.

**Garkin Igor** – Ph. D. (Eng.), Ph. D. (Historical Sciences), Head of the Protection in Emergency Situations Department, FSBEI HE «Moscow State University of Technology and Management named after K. G. Razumovsky» (First Cossack University). Scientific interests: ensuring the safety of building structures, preserving cultural heritage sites, strengthening building structures, technical and forensic examination.

**Kiyamova Leysan** – engineer of the Kazan branch of the non-profit Association «Rostekhekspertiza». Scientific interests: ensuring the safety of buildings and structures.