

DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-6-118-126

**Головина С.Г.**

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

E-mail: prorektor.ur@spbgasu.ru

**КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XIX ВЕКА**

**Аннотация.** В статье рассмотрены изменения, происходившие в архитектурно-строительной практике России в первой половине XIX века. Апробируются и внедряются новые строительные материалы, такие как чугун, железо, облицовочный кирпич, гидравлические вяжущие. Постепенно происходит смена сводчато-балочной конструктивной системы жилых зданий на балочную. В этот период появились первые примеры несущего каркаса в здании из чугунных колонн, что в следующих десятилетиях коренным образом изменило возможности архитектуры. В середине XIX века деревянные фермы стали повсеместно заменять на железные, более долговечные и надежные в противопожарном отношении. Создание сложных большепролетных конструкций из новых материалов привело к необходимости разработки методов их расчета, появлению новой специальности в строительном проектировании – инженеров-конструкторов. Усиление кирпичной кладки стен, ее армирование железными элементами, позволяло повысить высоту зданий массовой жилой застройки до 4–5 этажей. Лестницы по кирпичным сводам, характерные для XVII века, постепенно начинают делать по металлическим косоурам. Стали широко использоваться новые фасадные элементы, такие как балконы, лоджии, козырьки, эркеры. Из литого чугуна изготавливали решетки и кронштейны балконов, ограждения крыш, навесы над входами, оконные решетки. Применение металлических перемычек позволило расширить проемы первого этажа зданий, превращая окна в витрины. Внедрение металлических конструкций в строительную практику постепенно меняло архитектуру фасадов, что в конечном счете привело к изменению внешнего облика зданий и архитектурно-художественного стиля. В статье приводятся обобщения и выводы по исследованию, проведенному автором, на основе обширного библиографического и архивного материалов, документов обследования зданий, проектных и реставрационных чертежей, выполненных проектными мастерскими Санкт-Петербурга.

**Ключевые слова:** исторические здания, исторические конструкции, типы конструктивных решений, исторические строительные материалы.

**Введение.** В первой половине XIX века в архитектурно-строительной практике России происходили существенные изменения, затронувшие сферу применения новых строительных материалов, разработку новых методов конструктивных решений, саму практику организации проектирования зданий. В этот период новшества имели единичный характер, разрабатывались и применялись для конкретных зданий обычно в столичных городах, но количество подобных решений со временем нарастало. После отмены крепостного права в России на основе созданной базы знаний, технологий и опыта произошли революционные изменения в архитектурно-строительном деле, приведшие к расцвету архитектуры и бурному росту городов в конце XIX – начала XX века. В данной статье приводятся обобщения и выводы по исследованию, проведенному автором. Перечисляются основные новые конструктивные элементы и решения и их принципиальное отличие от традиционных технологий, выявляется влияние новых конструкций на изменение архитектурно-объемного облика сооружений Санкт-Петербурга в первой половине XIX века.

**Материалы и методы.** В первой половине XIX века изменения охватили следующие области архитектурно-строительной сферы: применение новых строительных материалов (металлических конструкций, гидравлических вяжущих, облицовочного кирпича и т.п.), появление новых конструктивных решений (каркасная конструктивная система, фермы с раскосными элементами, лестницы по металлическим косоурам и т.п.), появление новой специальности в области проектирования – инженера-конструктора, преподавание инженерных курсов будущим архитекторам и, как следствие, издание русских учебников, описывавших комплекс архитектурных и конструктивных решений.

Обобщения и анализ данных проводились на основе обширного библиографического, архивного и проектного материалов. Этому периоду посвящены труды А.Л. Пунина [1], В.Г. Лисовского и Т.А. Славиной [2], Е.И. Кириченко [3], С.В. Семенцова [4]. Рассмотрению конкретных решений проводилось на основе учебников и литературы XIX века таких авторов как А.К. Красовский [5], В.Р. Бернгард [6], П.С. Усов [7] и др. Использовались данные архивных источников о зданиях Санкт-Петербурга, а также документы

их обследования, проектные и реставрационные чертежи, выполненные проектными мастерскими Санкт-Петербурга.

**Объектом** исследования является архитектура и конструкции зданий Санкт-Петербурга первой половине XIX века. **Целью** исследования является выявление особенностей процесса изменения конструктивных и объемно-пространственных характеристик архитектуры Санкт-Петербурга первой половине XIX века. **Задачи** исследования: изучение исторической материальной базы строительства и определение этапов её развития; выявление воздействия строительных материалов и конструкций на структуру фасадов и планировочное решение зданий.

**Актуальность исследования.** Анализ обшупотребимых и уникальных конструктивных элементов и приемов, характерных для периода классицизма в Санкт-Петербурге первой половине XIX века, необходим для расширения информационно-методической базы, применяемой в реставрационной и проектной деятельности. Знание уникальных на тот период конструктивных элементов и приемов позволит выявить их ценность на существующих конкретных исторических объектах, что может служить основой для их сохранения и охраны.

**Основная часть.** В развитии архитектуры рассматриваемого периода значительную роль сыграли новые конструктивные приемы, связанные с использованием новых строительных материалов – чугуна и железа. Эти материалы применялись в строительстве и раньше, однако в основном для изготовления отдельных элементов. Так, например, «в XVIII веке из чугуна отливали базы и капители колонн, декоративные элементы фасадов, железные ребра и обручи применяли в качестве каркаса куполов церквей» [8]. В конце XVIII в. в Англии чугун и железо стали применять в несущих конструкциях при строительстве. В первой половине XIX века единых норм прочности металлических конструкций не существовало, их разрабатывали и назначали каждый раз при строительстве крупного объекта. Чугунные конструкции в этот период использовали намного чаще, металл применяли в основном как связующее звено в кирпичных кладках. Уже к середине XIX века ситуация начала коренным образом меняться, все чаще металлические конструкции выполняют роль самостоятельных элементов при возведении зданий и сооружений, металлообработка (в частности гибка) уже становится более совершенной. В 1856 году английский инженер Генри Бессемер создал новую дешую технологию получения литой стали из чугуна.

Первые большепролетные металлические конструкции относятся именно к мостостроению. Первый чугунный арочный мост в мире был сооружен через реку Северн в графстве Шропшир в Англии возведенный в 1777–1779 годах. Первые металлические мосты в России – пешеходные арочные из чугуна и железа были построены в парках Царского села еще в 1780-х гг., в Таврическом саду в 1790-х гг. В 1806 году на пересечении Мойки и Невского проспекта был возведен первый чугунный мост в Санкт-Петербурге, который имел два названия «Зелёный», из-за цвета и «Полицейский» из-за расположенного рядом отделения полиции [8]. «Зелёный Мост» построен по проекту архитектора В. Гесте с использованием конструкторского решения инженера Р. Фултона. В основе конструкции лежали чугунные блоки, перекрывающие пролёт. Первый постоянный металлический мост через Неву с разводным пролетом вблизи Васильевского острова – Благовещенский построен в 1843-1850 гг. по проекту инженера С.В. Кербедза. Конструкции моста решены в виде пологих арок из чугунных блоков, разводной пролет – в виде ферм с чугунными раскосами и железными поясами.

В 1837 году была построена первая в России железная дорога, связавшая столицу с Царским Селом. К 1848 году была построена Варшаво-Венская железная дорога, к 1851 году двухпутная железная дорога Санкт-Петербург – Москва. «Первые рельсы изготавливались в основном из чугуна, однако скоро было установлено, что стальные рельсы изнашиваются меньше, чем чугунные. Чугунные рельсы очень скоро перестали использоваться на железных дорогах» [9]. В России был построен первый большой железный мост через реку Лугу на Варшавской железной дороге. Строительство железных дорог и сопутствующих им сооружений стимулировало развитие промышленности, что в свою очередь способствовало применению металла в строительном деле.

Для строительства мостов, большепролетных конструкций уникальных зданий вокзалов, театров и дворцов приглашали специалистов – инженеров. Эмпирического опыта и расчетов архитекторов становилось уже недостаточно. Инженеры разрабатывали расчетные схемы для конкретных случаев применения, изучали европейский опыт, в частности систему расчета Гау, разрабатывали свои системы расчетов. Первыми строительными инженерами конструкторами были А.А. Бетанкур (разработка конструкций зданий Экспедиции заготовления государственных бумаг, Московского Манежа, Исаакиевского

собора и др.), М.Е. Кларк (разработка конструкций зданий Александровского чугунолитейного завода, Александринского театра, огнестойких конструкций после пожара в Зимнем дворце и др.), Д.И. Журавский (разработка конструкций мостов Николаевской железной дороги, перестройка шпиля собора Петропавловской крепости и др.), С.В. Кербедз (разработка конструкций Благовещенского моста в Санкт-Петербурге, металлического железнодорожного моста через реку Лугу и др.) и многие другие.

Постепенно менялись не только уникальные сооружения, но и рядовая застройка столицы. Господство брандмауэрного принципа планировки участков привело к дальнейшему повышению этажности и созданию сплошной уличной фасадной застройки, при которой улица воспринимается как коридор [10]. Появление новых конструктивных решений, широкое применение новых строительных материалов создавало возможности для изменения и обогащения пластики фасадов. Стали широко использоваться новые фасадные элементы, такие как балконы, лоджии, козырьки, эркеры. Из литого чугуна изготавливали решётки и кронштейны балконов, ограждения крыш, навесы над входами, оконные решетки [11]. Декоративные металлические элементы украшали архитектурную среду города. Применение металлических перемычек позволило расширить проемы первого этажа зданий, превращая окна в витрины. Внедрение металлических конструкций в строительную практику постепенно меняло архитектуру фасадов.

В 1756 г. английский ученый Д. Смит смог путем обжига известняка и глинистых примесей получить водостойкое вяжущее – гидравлическую известь. В 1824 г. Джозеф Аспдин разработал современный портландцемент, который после смешивания с щебнем, песком и водой можно было применять в качестве бетона. В 1856 г. в г. Гроздеце был запущен 1-й русский завод по производству портландцемента, в 1866 году был построен цементный завод в Риге. Во 2-й половине XIX века данный материал начал повсеместно применяться в строительстве.

В XIX веке улучшилось качество кирпича, «стандентизировался его размер». В 1811 году Инженерный департамент Военного министерства составил «Урочный реестр по части гражданской архитектуры», в котором указывалось, что кирпич должен иметь размеры, соответствующие современным 26,6×13,3×6,7 см [12]. Результатом технологического бума середины XIX века в промышленно развитых странах Европы стало изобретение первых машин для массового производства кирпича – ленточного пресса и кольцевой

печи для обжига. В результате на строительный рынок поступал хорошо обожжённый кирпич, то есть облицовочный кирпич. Появилась возможность строить дома из кирпича, не оштукатуривая их. К примерам нештукатуренных зданий из кирпича следует отнести Съезжий дом в Коломенской части, построенный в 1849–1851 гг. архитекторами Р.А. Желязевичем и Р. Бернгардом. В конце 1950-х – начале 1960-х гг. Р. Бернгард построил из кирпича без штукатурки Градири Газового завода Общества столичного освещения и другие промышленные здания, положившие начало целому направлению в архитектуре, известному как «кирпичный стиль».

Для усиления кирпичной кладки традиционно использовались металлические элементы. Эта технология появилась еще в Петербурге в XVIII в. Один из примеров применения армокаменных конструкций – архитравы колоннады Казанского собора. Пролеты между колоннами перекрывались клинчатыми перемычками, укрепленными железными полосами. Каменная и кирпичная кладка стен также армировалась железными полосами и тяжами. Усиление кирпичной кладки позволяло повышать высоту зданий. Средняя высота зданий в 4–5 этажей стала обычной для зданий в Петербурге.

С появлением металлического крепежа появилась возможность делать больший вынос карнизов, что обеспечивало лучшую защиту фасада от осадков. Со второй половины XVIII века кирпичный карниз делали с помощью лещадной плиты. В XIX веке при устройстве кирпичного карниза применяли новый способ устройства карниза – карнизную стену из кирпича армировали элементами из полосового железа, которое выступало вместо карнизной плиты.

В XIX веке для перекрытия оконных и дверных проёмов, помимо традиционных кирпичных арочных перемычек, стали применять перемычки с использованием железа и стального проката, что позволило сделать более широкие витринные оконные проемы на первом этаже, упростить создание прямоугольных проемов. Один из первых примеров таких витрин – окна первого этажа доходного дома П.П. Жако (см.рис.1). Стены первого этажа этого доходного дома прорезаны большими прямоугольными окнами-витринами. «Применение металлических балок, перекрывающих пролеты витрин, позволило архитектору легко осуществить новаторский замысел. Так новое функциональное решение и новые металлические конструкции привели к преодолению одного из основных композиционных канонов классицизма» [13] – зрительно утяжеленного первого этажа здания.

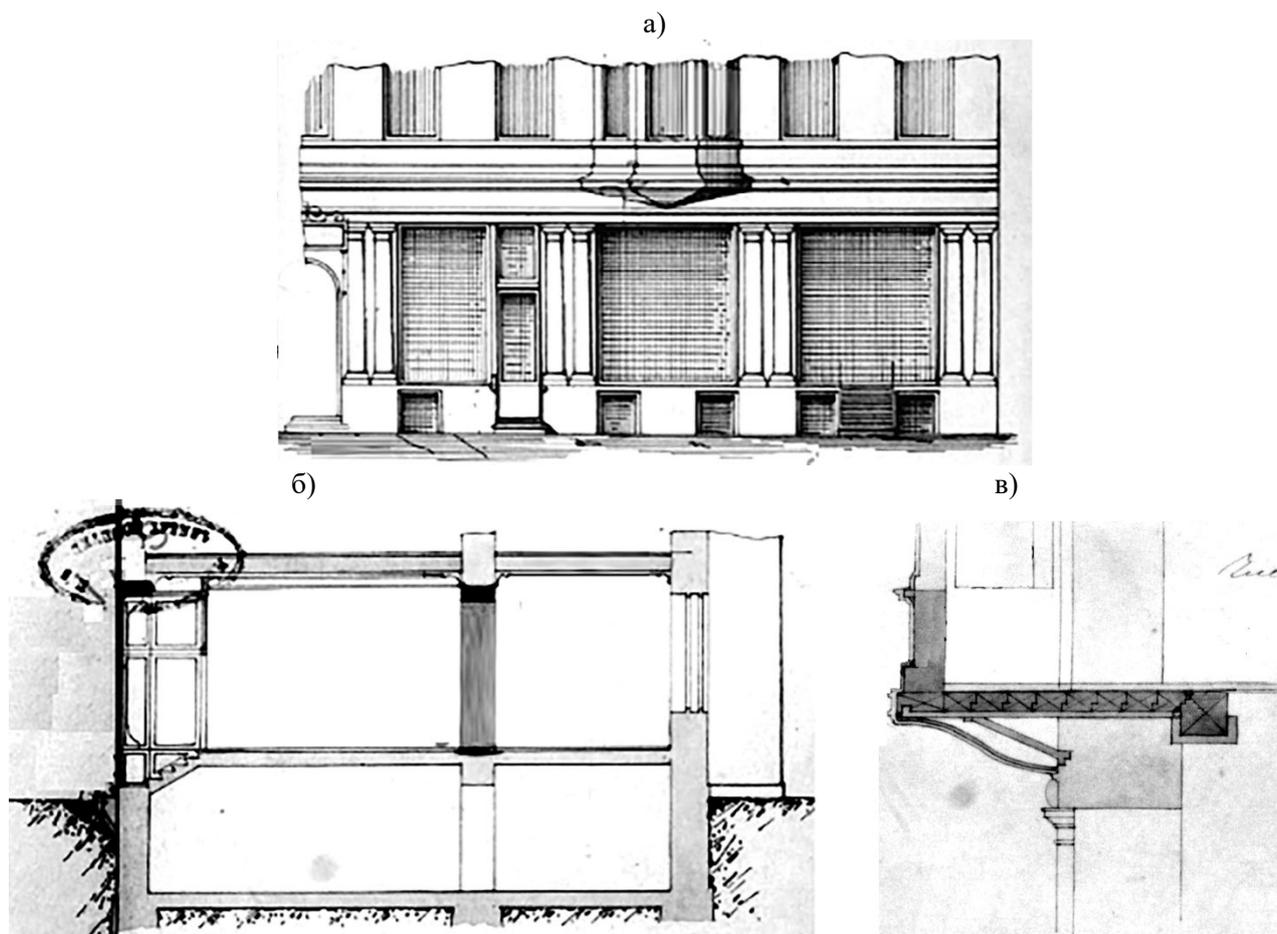


Рис. 1. Проектные чертежи 1 этажа доходного дома архитектора П.П. Жако (ЦГИА СПб. ф.513. оп.102. д.141):  
 а – фрагмент фасада 1 этажа с витринами магазинов и эркером;  
 б – сечение по входу в магазин, в) сечение по эркеру

В XIX веке значительно увеличилось количество стекольных заводов. В 1814 году в России было сто сорок шесть частных стекольных заводов. Стало возможным делать достаточно большие окна первого этажа, предназначенные для витрин магазинов и кафе.

Для выносов балконов стали использовать консоли из литого чугуна, появились также железо-чугунные консоли с заделкой в кирпичные стены. Консоли выдерживали большую нагрузку и позволяли сделать большой вынос. Под консолями могли ставить чугунные литые, гипсовые или деревянные оштукатуренные декоративные кронштейны.

Эркеры – неклассический элемент, впервые они появились в Петербурге в период ранней эклектики в 30-е годы XIX в. и вначале были совсем небольшие, одноэтажные. Одни из самых ранних примеров эркеров стоят на доме Л.А. фон Гауфа (архитектор К.Ф. Леман, перестройка 1837 г.), на доходном доме П.П. Жако (архитектор П.П. Жако, строительство 1837-38 гг.). Появление эркеров повлияло на облик зданий, и в течение XIX века они увеличивались в размерах и становились

широко распространенным элементом. Доходный дом Бажанова, построенный в 1860 г. (архитектор Л.Ф. Бульери), имел два эркера в два этажа с балконом сверху.

В 1820–1830-х гг. стали распространяться металлические навесы или козырьки над входами в здания, тогда их называли «зонтиками». Козырьки могли опираться на кронштейны или на колонны. К этой архитектурной форме относились неоднозначно, так как в период барокко и классицизма козырьки не применяли. В Петербурге сохранился «зонтик» на чугунных столбах особняка Нарышкиной. Пропорции колонок не отвечали художественным нормам классицизма, но выявили технические свойства чугуна. Появление этого элемента значительно повлияло на облик входных групп зданий города.

В этот период появились первые примеры несущего каркаса в здании, что в следующих десятилетиях коренным образом изменило возможности архитектуры. Ярусный каркас здания кирхи Святого Петра на Невском проспекте (архитектор А.П. Брюллов, строительство 1833–1838 гг.) создавали внутренние несущие чугун-

ные колонны. Металлические каркасы применялись и в промышленной архитектуре. В 1836–1837 годах на Российской бумагопрядильной мануфактуре построили пятиэтажное здание с наружными кирпичными стенами и внутренним металлическим каркасом. Пространство между наружными кирпичными стенами разделено на четыре продольных пролета тремя рядами тонких чугунных колонн. Чугунные колонны для каркаса изготавливал завод Ч. Берда. Проекты здания и оборудования, заказанные в Англии, затем были переработаны петербургским инженером А.Я. Вильсоном и архитектором Н.Я. Анисимовым [13].

Лестницы в XVII веке традиционно строились по кирпичным сводам. Чтобы подняться на более высокий этаж, приходилось возводить столбы, на которые опирались своды. В 1817 г. была построена чугунная лестница в Екатерининском дворце Царского Села. Постепенно металлические конструкции стали широко распространяться, лестницы начали делать по металлическим косоурам. Характерный пример – лестницы Крюковских казарм (строительство 1844–1846 гг., архитектор И.Д. Черник, инженер М.А. Пасыпкин). В здании встречаются одновременно старые и новые типы лестниц: черные лестницы выполнены по-старому – по сводам на столбах, парадная по-новому – с литыми чугунными косоурами.

Развитие металлических конструкций наиболее значительно повлияло на конструкции перекрытий и покрытий. Восстановление Зимнего дворца после пожара в 1837 г. проводилось под руководством архитектора В.П. Стасова и инженера М.Е. Кларка в 1838–1839 гг. При перестройке Зимнего дворца М.Е. Кларк разработал своеобразной формы дутые эллиптические балки пролетом до 13,8 м. Над Георгиевским залом были установлены шпренгельные фермы пролетом 21 м. С этого момента началось распространение металлических конструкций в перекрытия зданий разного функционального назначения, что повлияло на увеличение пролетов в зданиях.

Полосовой прокат в России применяли еще в начале XVIII века, а профильный прокат появился только в XIX веке. В начале XIX века в Санкт-Петербург привозили железо из Германии и сначала для перекрытия использовали немецкие рельсы. Постепенно стали использовать двутавры, швеллеры. Встречаются прокатные балки от 8 до 55 см, ширина 0,5–0,4 высоты балки. В середине XIX века в необходимом количестве появилось отечественное железо, сначала листовое, которое скрепляли с помощью клёпок. Например, клёпаные двутавровые балки состояли из вертикального листа железа с приклёпанными к

нему уголками. Одним из самых первых перекрытий, где применялись металлоконструкции, «является перекрытие верфи на Галерном Острове в Петербурге, которое было построено в начале 30-х годов XIX столетия» [14]. В жилых зданиях применение металлических балок в перекрытии постепенно привело к изменению всей конструктивной системы зданий: балочная конструктивная система сменила сводчато-балочную.

В конструкции перекрытий расстояние между балками могли заполнять по-разному: деревянными щитами и лагами, кирпичными или горшечными сводами. Кирпичные сводики, называемые «пруссскими», ставили в пол-кирпича между балками, шаг которых был до 80 см. Горшочное заполнение не употребляли в массовом жилом домостроении, а применяли в основном при устройстве перекрытий больших пролетов общественных зданий. В этом случае горшки конической формы, срезанные с широкой стороны, укладывали на гипсовый раствор.

В первой половине XIX века разрабатывались новые типы конструкций – арки и фермы, позволяющие перекрывать большие пролеты, что в свою очередь отразилось на объёмно-пространственном формировании зданий. Александринский театр (архитектор К.И. Росси, инженер М.Е. Кларк, 1828–1823 гг.) покрыт сложной системой решетчатых арочных конструкций из чугуна.

В XIX веке непрерывно совершенствуется конструктивная форма ферм: в решетке ферм появились раскосы, узловое соединения вместо болтовых стали выполнять с помощью заклепок. Сжатые стержни ферм часто выполняли из чугуна, а растянутые – из железа. В металлических фермах «постепенно вводились жесткие узлы». «Шарнирность» узлов стропильных ферм диктовалась формами применяемого проката – полосового и квадратного железа. Значительное время эти формы проката применялись совместно с прокатными уголками и швеллерами, из-за чего конструирование жестких узлов затруднялось. Постепенно из конструкций стропильных ферм было вытеснено квадратное и полосовое железо и в 70-х годах XIX в. стропильные фермы стали изготавливать только с жесткими узлами» [15]. В середине XIX века деревянные фермы стали повсеместно заменять на железные, более долговечные и надежные в противопожарном отношении.

На кровле общественных зданий и дворцов создаются световые остекленные фонари с металлическим или деревянным каркасом. Один из первых примеров применения стеклянных фонарей в кровле – фонари с железным каркасом в

Мариинском дворце (архитектор А.И. Штакеншнейдер, 1839–1842 гг.). Здесь также были использованы металлические стропила и балки, облегченные «горшечные» своды. Фонари в кровле также поставлены в Зимнем дворце и Новом Эрмитаже. Развитие этой формы конструкций особенно ярко проявилось в архитектуре зданий нового типа – пассажей и вокзалов. Пассаж на Невском проспекте, построенный в 1846–1848 гг. по проекту архитектора Р.А. Желязевича, имел в покрытии длинный световой фонарь на деревянных фермах. Николаевский вокзал (1847–1851 гг., архитектор К. Тон, Р. Желязевич), Варшавский вокзал (строительство 1852–1860 гг., архитектор К.А. Скаржинский, гражданский инженер П. Сальмонович, французский инженер Ю. Фляш) имели световые фонари в дебаркадерах, несущими конструкциями которых являлись большепролетные металлические формы.

Купола церквей обычно строили по кирпичным сводам с надстройкой глав из деревянной каркасной системы, которая создавалась на протяжении веков и была доведена до унифицированной схемы в храмах К. Тона. Система представляла собой пространственную конструкцию деревянных стропильных ферм, поставленных радиально с опорой на кирпичный барабан. Сохранились подробные чертежи обследования конструкций глав храмов, выполненные В. Косяковым в конце XIX века. Для строительства уникальных куполов храмов в XIX веке стали использовать металлические конструкции. Купол Казанского собора архитектора А.Н. Воронихина, был возведен в 1806–1810 гг. Купол состоит из трех уровней замкнутых структур: декоративного внутреннего кирпичного купола-потолка с отверстием в средней части, второго несущего кирпичного купола и внешнего железного купола крыши. Внешний купол Казанского собора в Петербурге диаметром 17,7 м – первый железный купол значительного размера в России, выполненный целиком из железа в сочетании с кирпичными куполами нижней части конструкции.

Сложный процесс освоения новых конструкций отражает строительство купола Троицкого собора Измайловского полка. Первоначально в 1831 г. возвели главный купол из оригинальной решетчатой конструкции, составленной из многочисленных стержней из чугуна плоского проката. В 1834 г. сильная буря повредила купол. Подготовку проекта нового купола поручили инженеру путей сообщения П. Базену, который разработал классическую конструкцию из деревянных радиальных ферм, ее возвели за три месяца, без лесов, используя лишь внутренние подмости.

Купол Исаакиевского собора конца 30-х годов XIX в. – уникальная чугунная конструкция, собранная из отдельных ребер в виде сплошной оболочки. «Расчёты купола выполнил инженер П.К. Ломновский, а отливка металлоконструкций купола проводилась на петербургском заводе Чарльза Берда» [16]. Конструктивно купол состоит из трёх взаимосвязанных частей, образованных чугунными рёбрами. Металлический каркас составлен из 24 чугунных рёбер двутаврового сечения. Соединения частей каркаса выполнены на болтах.

Развитие и совершенствование металлических конструкций позволили в середине XIX в. заменить деревянные конструкции градообразующего шпиля Петропавловского собора высотой 56,43 м. В 1856 г. деревянную конструкцию заменили на металлический шпиль по проекту русского инженера Д.И. Журавского. Его сложная конструкция «представляет собой восьмигранную усеченную пирамиду», состоящую из железных «рёбер, колец и диагональных связей в плоскостях пирамиды. Шпиль был рассчитан характерным для того времени приближенным методом как консольная балка» [17].

#### **Выводы.**

1. Для архитектурно-строительной практики первой половины XIX века в России характерны существенные изменения. К системообразующим направлениям необходимо в первую очередь отнести изменения конструктивной системы зданий: постепенно сводчато-балочная система жилых зданий (кирпичные своды первых этажей и деревянные балки верхних этажей) сменяется балочной конструктивной системой (металлические балки перекрытий), использование каркасной системы в общественных и промышленных зданиях. Происходит процесс апробирования и внедрения чугуна и железа (рельсы, полосовое и профильное железо) в строительных конструкциях, использования портландцемента, облицовочного кирпича, крупногабаритного стекла. Создание сложных большепролетных сооружений из новых материалов привело к необходимости разработки методов их расчета, появлению новой специальности в строительном проектировании – инженеров-конструкторов.

2. Изменение конструктивных элементов позволило увеличить высоту многих зданий, ширину перекрываемых пролетов и оконных проемов, величину консольных выносов, что в конечном счете привело к изменению внешнего облика зданий и способствовало смене архитектурно-художественного стиля. В середине XIX века в Петербурге на основе европейского и русского опыта сформировалась конструктивная система, которая оставалась неизменной во второй половине XIX и начале XX веков.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пунин А.Л. Архитектура Петербурга середины и второй половины XIX века. Том 1. 1830–1860-е годы. Ранняя эклектика СПб Крига, 2019. 592 с.
2. Лисовский В.Г., Славина Т.А. Петербург: жизнь и судьба классики // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 6 (71). С. 259–266.
3. Кириченко Е.И. Русская архитектура 1830–1910-х годов. М.: Искусство, 1978. 399 с.
4. Кондратьева Л.Н., Семенцов С.В., Пухаренко Ю.В. Конструктивные системы и материалы исторической жилой застройки Санкт-Петербурга XVIII – начала XX веков // Вестник гражданских инженеров. 2016. № 6 (59). С. 53–59.
5. Красовский А.К. Гражданская архитектура. Части зданий. СПб.: Типография А.А Левенсона. 1851. 443 с.
6. Бернгард В.Р. Курс гражданской архитектуры, читанный в Институте инженеров путей сообщения Императора Александра I. СПб.: Типография Ю. Н. Эльриха, 1903. 485 с.
7. Усов П. Строительное искусство. Ручная книга для инженеров. В 5 ч. Ч. 1: С Атласом чертежей на 40 листах. СПб. Тип. Императорской Академии наук, 1859. 583 с.
8. Красносельская Н.Ю. Чугунное литье в проектах мостов архитектора Гесте // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда // Вестник МГХПА. 2015. № 1. С. 220–230.
9. Семенюта Н.Ф. Первая магистраль России // Автоматика, связь, информатика. Российские железные дороги. 2012. № 10. С. 46–48.
10. Семенцов С.В., Нефедов В.А., Волков С.А. Планировочно-конструктивные особенности исторической жилой застройки Санкт-Петербурга XVIII – начала XX веков // Вестник гражданских инженеров. 2016. № 6 (59). С. 71–78.
11. Возняк Е.Р. Методика исследования детализации фасадов исторических зданий на основе теории архитектурных форм // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 1. С. 22–26.
12. Каддо М.Б. Стандартизация размеров кирпича // Успехи современной науки. Белгород. 2017. Том 4. № 1. С. 74–76.
13. Пунин А.Л. Архитектура Петербурга середины XIX века. Л. 1990 351 с.
14. Северин К.А., Тимашева Е.Н. Из истории создания металлоконструкций // Молодежная наука в развитии регионов. Пермский национальный исследовательский политехнический университет (Пермь), 2018. Том 1. С. 329–332.
15. Артоболевский И.И., Благоднравов А.А. Очерки истории техники в России (1861–1917). М.: Наука, 1975. 395 с.
16. Цацулин А.Н., Афанасьева Р.Р. Почём собор преподобного Исаакия Далматского, и почему развернулась борьба за обладание этой недвижимостью? // Вестник Национальной академии туризма. СанктПетербург (Балтийская академия туризма и предпринимательства) Северо-Западный институт управления – филиал РАН-ХиГС. 2015. № 4 (36). С. 68–74.
17. Боровков А.И., Пальмов В.А. Прикладная механика и реконструкция шпиля Петропавловского собора. Ч. 1. История Петропавловского собора. Конструкция шпиля и ангела // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2003. № 1. 19–47.
18. Мангушев Р.А., Новоходская Н.С., Дацюк Т. А., Кондратьева Л. Н. Петербургский «генетический код». Век XVIII и век XXI // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 5 (76) С. 33–40.
19. Семенцов С.В., Возняк Е.Р. Композиционная структура фасадов зданий XVIII в. и ее отражение в архитектурно-градостроительной среде Санкт-Петербурга // Вестник гражданских инженеров. 2017. № 4 (63). С. 55–60.
20. Лавров Л.П., Краснопольский А.Ф., Молоткова Е.Г. Реконструкция фасадов Санкт-Петербурга: век XIX и век XXI // Вестник гражданских инженеров. № 4 (63) 2017. С. 26–36.
21. Ekaterina Vozniak and Andrey Butyrin. Classification of historical buildings façade's details on the basis of order theory E3S Web of Conferences. Vol. 91 (05016), 2019 Published online: 02 April 2019 doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199105016> PDF (2.046 MB) References NASA ADS Abstract Service

*Информация об авторах*

**Головина Светлана Геннадьевна**, канд. архит., доцент. E-mail: [prorector.ur@spbgasu.ru](mailto:prorector.ur@spbgasu.ru). Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4

Поступила 25.02.2020

© Головина С.Г., 2020

Golovina S.G.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

E-mail: prorektor.ur@spbgasu.ru

## CONSTRUCTIONAL CHANGES IN THE ARCHITECTURE OF SAINT PETERSBURG IN THE FIRST HALF OF THE XIX CENTURY

**Abstract.** *The article discusses the changes that have occurred in the architectural and construction practice of Russia in the first half of the XIX century. New building materials: cast iron, iron, facing bricks, hydraulic binders are tested and introduced. Beam system is gradually replacing the vaulted-beam structural system of residential buildings. During this period, the first examples of the supporting frame in a building made of cast-iron columns appeared. This fundamentally changed the possibilities of architecture in the following decades. In the middle of the 19th century, wooden farms were replaced with iron, more durable and fireproof. The creation of complex large-span structures from new materials has led to the development of methods for their calculation, the emergence of a new specialty in building design - structural engineers. Strengthening the brickwork of the walls, reinforcing it with iron elements, made it possible to increase the height of mass residential buildings to 4–5 floors. Typical for the seventeenth century, the stairs on the brick vaults gradually begin to do on the metal braids. New facade elements, such as balconies, loggias, peaks, bay windows, began to be widely used. Lattices and brackets of balconies, roof fencing, canopies over entrances, window lattices were made of cast iron. The use of metal jumpers made it possible to expand the openings of the first floor of buildings, turning windows into shop windows. The introduction of metal structures in construction practice gradually changed the architecture of the facades, which ultimately led to a change in the appearance of buildings and architectural and artistic style. The article provides generalizations and conclusions on the research conducted by the author, based on extensive bibliographic and archival materials, building survey documents, design and restoration drawings, made by design workshops in St. Petersburg.*

**Keywords:** *historical buildings, historical structures, types of structural solutions, historical building materials.*

### REFERENCES

1. Punin A.L. Architecture of St. Petersburg in the middle and second half of the XIX century. Vol. 1. 1830-s – 1860-s. Early eclecticism [Arkhitektura Peterburga serediny i vtoroy poloviny XIX veka. Tom 1. 1830–1860-e gody. Rannyya eklektika]. St. Petersburg: Kriga. 2019, 592 p. (rus)
2. Lisovsky V.G., Slavina T.A. Petersburg: life and fate of classics [Peterburg: zhizn' i sud'ba klassiki]. Bulletin of Civil Engineers. 2018. No. 6 (71). Pp. 259–266. (rus)
3. Kirichenko E.I. Russian architecture of the 1830-s–1910-s. [Russkaya arkhitektura 1830–1910-kh godov]. Moscow: Iskusstvo. 1978, 399 p. (rus)
4. Kondratyeva L.N., Sementsov S.V., Pukharenko Yu.V. Construction systems and materials of the historical residential estate development in Saint-Petersburg referring to the period from the XVIII century to the beginning of the XX century [Konstruktivnye sistemy i materialy istoricheskoy zhiloy zastroyki Sankt-Peterburga XVIII – nachala XX vekov]. Bulletin of Civil Engineers – Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. 2016. No. 6 (59). Pp. 53–58. (rus)
5. Krasovskiy A.K. Civil architecture. Parts of buildings [Grazhdanskaya arkhitektura. Chasti zdaniy]. St. Petersburg: Tipografiya A. A. Levensona. 1851, 443 p. (rus)
6. Bergard V.R. Course of civil architecture taught at the Emperor Alexander I Institute of Transport Engineers [Kurs grazhdanskoy arkhitektury, chitaniy v Institute inzhenerovputey soobshcheniya Imperatora Aleksandra I]. St. Petersburg: Tipografiya Yu. N. El'rikha. 1903, 485 p. (rus)
7. Usov P. Civil engineering. Reference manual for engineers. In 5 parts. P. 1: With an Atlas of drawings on 40 sheets [Stroitel'noe iskusstvo. Ruchnaya kniga dlya inzhenerov. V 5 ch. Ch. 1: S Atlasom chertezhey na 40 listakh]. St. Petersburg: Tip. Imperatorskoy Akademii nauk. 1859, 583 p. (rus)
8. Krasnoselskaya N.Yu. Iron casting in bridge designs by the architect W. Hastie. [Chugunnoe lit'e v proektakh mostov arkhitekтора Geste]. Decorative Art and environment. Gerald of the MGHPA. 2015. No. 1. Pp. 220–230. (rus)
9. Semenyuta N.F. First railway line of Russia [Pervaya magistral' Rossii]. Automation, Communication and Informatics. Russian Railways. 2012. No. 10. Pp. 46–48. (rus)
10. Sementsov S.V., Nefedov V.A., Volkov S.A. Planning design features of the historical residential development of Saint-Petersburg during the period from the XVIII century to the beginning of the XX century [Planirovochno-konstruktivnye osobennosti istoricheskoy zhiloy zastroyki Sankt-

Peterburga XVIII – nachala XX vekov]. Bulletin of Civil Engineers. 2016. No. 6 (59). Pp. 71–77. (rus)

11. Voznyak E.R. Methodology for studying the detailed elaboration of facades of historical buildings based on the theory of architectural forms [Metodika issledovaniya detalizatsii fasadov istoricheskikh zdaniy na osnove teorii arkhitekturnykh form]. Modern high technologies. 2017. No. 1. Pp. 22–26. (rus)

12. Kaddo M.B. Standardization of brick sizes [Standartizatsiya razmerov kirpicha]. Success of modern science and education. Belgorod. 2017. Vol. 4. No. 1. Pp. 74–76. (rus)

13. Punin A.L. Architecture of St. Petersburg in the middle of the XIX century [Arkhitektura Peterburga sereдины XIX veka]. Leningrad: 1990, 351 p. (rus)

14. Severin K.A., Timasheva E.N. From the history of metal structures [Iz istorii sozdaniya metallokonstruktsiy]. Molodezhnaya nauka v razvitiі regionov. Permskiy natsional'niy issledovatel'skiy politekhnicheskii universitet (Perm'). 2018. Vol. 1. Pp. 329–332. (rus)

15. Artobolevskiy I.I., Blagonravov A.A. Essays on the history of technology in Russia (1861–1917) [Ocherki istorii tekhniki v Rossii (1861–1917)]. Moscow: Nauka. 1975, 395 p. (rus)

16. Tsatsulin A.N., Afanas'eva R.R. How much is the Cathedral of St. Isaac of Dalmatia, and why did the struggle for the possession of this property unfold? [Pochyom sobor prepodobnogo Isaakiya Dalmatskogo, i pochemu razvernulas' bor'ba za obladanie etoy nedvizhimost'yu?]. Vestnik of National Tourism Academy Saint Petersburg. Severo-Zapadniy institut upravleniya – filial RANKhiGS. 2015. No. 4 (36). Pp. 68–74. (rus)

17. Borovkov A.I., Pal'mov V.A. Applied mechanics and reconstruction of the spire of the Peter and Paul Cathedral. Part 1. History of the Peter and Paul Cathedral. The design of the spire and the angel [Prikladnaya mekhanika i rekonstruktsiya shpilya Petropavlovskogo sobora. Ch. 1. Istoriya Petropavlovskogo sobora. Konstruktsiya shpilya i angela]. Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. 2003. No. 1. Pp. 19–47. (rus)

18. Mangushev R. A., Novokhodskaya N. S., Datsiuk T. A., Kondrat'eva L. N. St. Petersburg «genetic code». The XVIII century and the XXI century [Peterburgskiy «geneticheskiy kod». Vek XVIII i vek XXI]. Bulletin of Civil Engineers. 2019. No. 5 (76). Pp. 33–40. (rus)

19. Sementsov S.V., Voznyak E.R. Compositional structure of the facades of buildings in the XVIII century and its projection in the architectural and urban environment of Saint Petersburg [Kompozitsionnaya struktura fasadov zdaniy XVIII v. i ee otrazhenie v arkhitekturno-gradostroitel'noy srede Sankt-Peterburga]. Bulletin of Civil Engineers. 2017. No. 4 (63). Pp. 55–60. (rus)

20. Lavrov L.P., Krasnopol'skiy A.F., Molotkova E.G. Reconstruction of building facades in Saint Petersburg: XIX century and XXI century [Rekonstruktsiya fasadov Sankt-Peterburga: vek XIX i vek XXI]. Bulletin of Civil Engineers. 2017. No. 4 (63). Pp. 26–36. (rus)

21. Vozniak E., Butyrin A. Classification of historical buildings façade's details on the basis of order theory. E3S Web Conf. 2019. Vol. 91. Published online: 02 April 2019. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199105016> PDF (2.046 MB) References NASA ADS Abstract Service.

#### *Information about the authors*

**Golovina, Svetlana G.** PhD, Associate Professor. E-mail: [proector.ur@spbgasu.ru](mailto:proector.ur@spbgasu.ru). Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPSUACE). Russia, 190005, Saint Petersburg, 2-nd Krasnoarmeiskaya St., 4.

*Received 25.02.2020*

#### **Для цитирования:**

Головина С.Г. Конструктивные изменения в архитектуре Санкт-Петербурга первой половины XIX века // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2020. № 6. С. 118–126. DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-6-118-126

#### **For citation:**

Golovina S.G. Constructional changes in the architecture of Saint Petersburg in the first half of the XIX century. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2020. No. 6. Pp. 118–126. DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-6-118-126