

УДК 72.036(46)

Т.В. ДОНЧУК

**ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В АРХИТЕКТУРЕ
(МЕТОДЫ И ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ)
НА ПРИМЕРЕ СОБОРА СВЯТОГО СЕМЕЙСТВА
В БАРСЕЛОНЕ АНТОНИО ГАУДИ
И ЦЕРКВИ СЕН-ПЬЕР-ДЕ-ФИРМИНИ
В СЕНТ-ЭТЬЕНЕ ЛЕ КОРБЮЗЬЕ**

Рассмотрена преемственность в архитектуре (методы и принципы проектирования) на примере собора Святого Семейства в Барселоне А. Гауди и церкви Сен-Пьер-де-Фирмини в Сент-Этьене Ле Корбюзье. Показано, что Ле Корбюзье после тщательного изучения методов и принципов проектирования А. Гауди во время пребывания в Барселоне в своей работе применял идеи барселонца: принцип криволинейных поверхностей, метод сечений, метод съемной опалубки и использование высокопрочных бетонов. Корбюзье, как и Гауди, передает религиозные мотивы в храме с помощью света и цвета. Доказано, что французско-швейцарский архитектор Ле Корбюзье является преемником и последователем барселонского зодчего А. Гауди.

Ключевые слова: Антонио Гауди, собор Святого Семейства, Ле Корбюзье, церковь Сен-Пьер-де-Фирмини, криволинейные поверхности (парабола, гиперболоид), бетон.

DOI 10.32683/0536-1052-2018-719-11-94-105

Данное исследование посвящено теме «Преемственность в архитектуре на примере собора Святого Семейства в Барселоне Антонио Гауди и церкви Сен-Пьер-де-Фирмини в Сент-Этьене Ле Корбюзье», которая не была рассмотрена до настоящего времени в истории отечественной архитектуры и искусствоведении, что говорит об ее актуальности. Новизна этой темы заключается в попытке преодоления стереотипов в истории отечественной архитектуры и искусствоведении об «обособленном» месте Ле Корбюзье в мировой архитектуре. Впервые предпринята скромная попытка доказать, что Ле Корбюзье был преемником и последователем Антонио Гауди. Этот аспект не был рассмотрен ни во «Всеобщей истории архитектуры» [1], ни в работах ведущих искусствоведов А.В. Иконникова [2], В.Г. Лисовского [3], О.А. Швидковского [4]. При написании статьи автор столкнулся с такой серьезной проблемой, как отсутствие исходного материала в книгах и в периодических изданиях.

Часть материала была получена с помощью фотофиксации – собор Святого Семейства в г. Барселоне, музей А. Гауди в г. Реусе, другая часть материала собиралась по крупицам. Результаты данного исследования могут использоваться в курсе лекций по теории и истории архитектуры в архитектурных и искусствоведческих вузах, колледжах, а также в секторе реального и концептуального проектирования, что также говорит об актуальности выбранной темы.

© Дончук Т.В., 2018

Цель исследования: продемонстрировать преемственность в архитектуре, выявить методы и принципы проектирования на примере собора Святого Семейства в Барселоне Антонио Гауди и церкви Сен-Пьер-де-Фирмини в Сент-Этьене Ле Корбюзье.

Задачи исследования:

1. Изучить краткую историю собора Святого Семейства и церкви Сен-Пьер-де-Фирмини;
2. Определить методы и принципы проектирования собора Святого Семейства и церкви Сен-Пьер-де-Фирмини;
3. Выявить общие черты фасадов Собора и Церкви, показать значение света и цвета в интерьерах;
4. Показать, что Ле Корбюзье являлся последователем «бионического направления», как и А. Гауди;
5. Доказать, что Ле Корбюзье – преемник и последователь А. Гауди.

В исследовании применены системно-структурный метод при изучении текстовых, графических проектных архитектурно-градостроительных материалов, фотографических источников и формально-стилистический анализ при определении основных художественных принципов и особенностей оформления Собора и Церкви.

В 1935 г. Ле Корбюзье как модный французский архитектор был приглашен в Барселону для проектирования плана реконструкции «Новая Барселона», которая должна была начаться с деградированного рабочего района Роваль. Прежде чем приступить к работе, он изучил план И. Серда, на основе которого выполнялся план «Новая Барселона» и одним из первых тщательно проанализировал и исследовал творчество А. Гауди. Поэтому можно не согласиться с Мирейей Фрейксой, утверждающей, что период «*Primer modernisme*» впервые в истории архитектуры был объяснен в 1961 г. архитектором Хуаном Бергосом (Bergós), который совместно с Джуди Рорером (Rohrer), написавшим диссертацию «Художественный регионализм и архитектурная политика в Барселоне», впервые широко освещали творчество А. Гауди [4].

Корбюзье не только открыл для себя Гауди, но и черпал свое вдохновение в творчестве барселонца: «То, что я увидел в Барселоне, это работа человека необыкновенной силы, веры и технических возможностей. Гауди, Конструктор 1900, мастер своего дела, строитель в камне, железе, кирпиче. Его слава очевидна сегодня в его собственной стране. Гауди был великим художником. Только те остаются и будут существовать, кто тронет чувствующие сердца людей...» [5, с. 41]. Результатом этих исследований стала написанная Ле Корбюзье книга «Антонио Гауди» (Le Corbusier «Antoni Gaudi») [6, 7].

Далее изложим кратко историю собора Святого Семейства Гауди (рис. 1) и церкви Сен-Пьер-де-Фирмини Корбюзье (рис. 2, 3).

Идея возведения Собора в Барселоне в 1866 г. возникла у владельца старинного книжного магазина Иосифа Жозефу Мари Бокабелья-и-Вердагеру. В итальянском городке Лоретто Бокабелья посетил такой же храм и решил возвести базилику Святого Семейства в Барселоне. Но его убедил отказать от идеи повторить в Барселоне итальянскую базилику архитектор Франсиско дель Вильяр и предложил проект трехнефной церкви, имеющей

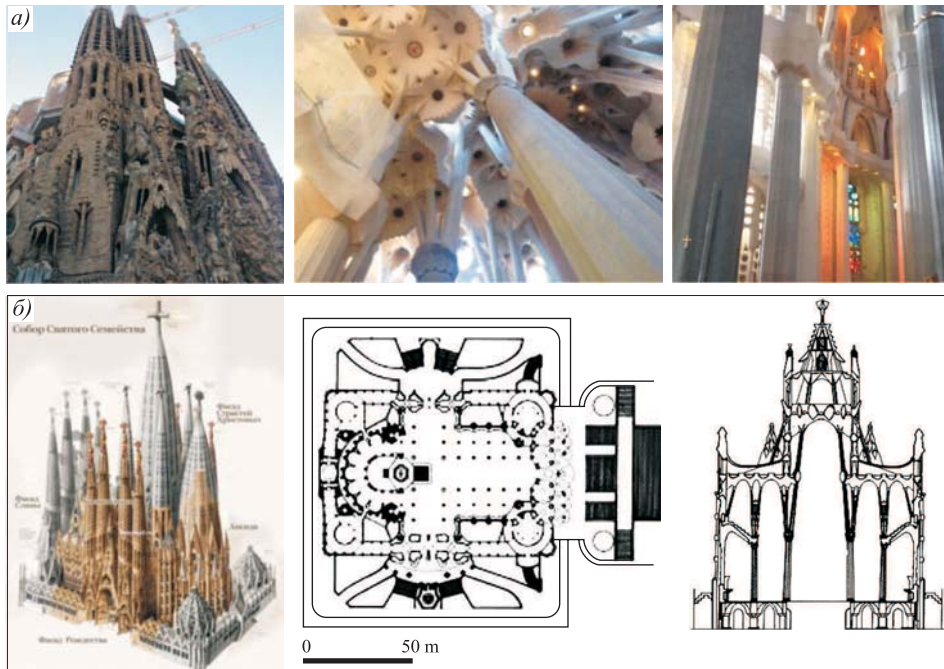


Рис. 1. Собор Святого Семейства в Барселоне, экстерьер, интерьер (а).
 Фото Т.В. Дончук. Общий вид, план, разрез (б).

в основании форму латинского креста. Квадратная в плане башня с восьми-скатной кровлей должна была венчать средокрестие храма, сочетавшего элементы романского и готического стилей. Однако в 1882 г. заказ был передан Жоану Марторелю, который рекомендовал своего лучшего ученика – Антонио Гауди. В 1882 г. молодой специалист возглавил строительные работы. В предложенном им проекте планировочный «крест» Собора образован пятью нефами, трансептом, апсидой, наружной обходной галереей, двенадцатью колокольнями и шестью башнями. Архитектор продемонстрировал связь между Небом и Землей с помощью опорных конструкций и света. Несущие конструкции Собора были выполнены в виде древовидных, спиралеобразных колонн [8].

Храм Сен-Пьер-де-Фирмини строился во Франции с 1960 по 2006 г. В 1954 г. перспективный Ле Корбюзье был приглашен в Фирмини мэром



Рис. 2. Строительство церкви Сен-Пьер-де-Фирмини

Эжен Клодиус-Пети, который планировал снести старое ветхое жилье и построить новые дома для жителей. Для этого необходима была новая концепция, создание которой первоначально он поручил архитекторам Андре Сиву, Шарлю Дельфангу, Марселю Ру. Проектом должно было быть предусмотрено расширение города и создание новой «градостроительной единицы» – Зеленый Фирмини. Мэр хотел построить город на солнце,

вместе с вновь обретенной природой. Спроектировать его достойно, как требует архитектура, но просто, «поскольку мы бедны». Планировалось для связи старого города с Зеленым Фирмини создать Гражданский центр, который предназначался бы под духовные и спортивные занятия. Для выполнения этой задачи и был приглашен Ле Корбюзье, который проектировал Гражданский центр до дня своей смерти в 1965 г.

Архитектору также была поручена разработка концепции трех «жилых единиц», которые должны стать частью второй очереди градостроительного плана. Однако построили только одну жилую единицу (1965–1967) и церковь Сен-Пьер, которую архитектор спроектировал в 1960–1965 гг., а проект был реализован в 1971–2006 гг. После смерти Ле Корбюзье возведение объекта возглавил главный архитектор проекта Жозе Убрери. На современном этапе строительство церкви ведет подрядчик общины агломерации Сент-Этьена «Метрополь». Церковь станет функционировать как филиал современного искусства.

Приведем исторические причины медленного возведения собора Святого Семейства и церкви Сен-Пьер-де-Фирмини. Главная причина – отсутствие стабильного финансирования.

Строительство собора Святого Семейства затормозили: смерть А. Гауди и потеря первоначальных чертежей в огне (во время гражданской войны), сложность и масштабность проекта, смена многочисленных авторов после его смерти (Доменек Суганьес, Исидре Пуидж Боада, Луис Бонет и Гари и Франческ Паула Кинтанай Видаль), изменение концепции проектирования, технологии строительства и материалов в современных условиях, а также недовольство новыми фасадами Собора и массовые выступления жителей Барселоны, медленный сбор средств (храм как «искупительный» строится исключительно на пожертвования прихожан).

На строительство церкви Сен-Пьер-де-Фирмини повлияла смерть Ле Корбюзье, смена автора Жозе Убрери, изменение концепции проектирования, технологии строительства и материалов в современных условиях, недовольство властей, горожан, духовенства Сент-Этьена обликом здания (епископ Лиона отказался финансировать церковь).

Рассмотрим методы и принципы проектирования этих храмов. Начав работу по строительству собора Святого Семейства, А. Гауди отклонил часть принятых проектных решений, в том числе связанных с несущей способностью сооружения, касалось это и готических контрфорсов. (В тот период времени отсутствовали современные методы расчета несущей способности зданий.) При проектировании Собора архитектор пришел к использованию параболических арок, передающих нагрузки без растягивающихся напряжений, а также применил принципы криволинейных поверхностей, метод сечений и метод экспериментального макетирования с использованием грузов и зеркал.

При строительстве и проектировании церкви Сен-Пьер-де-Фирмини Ле Корбюзье, вдохновленный творчеством Гауди, использовал параболические арки и своды, принципы криволинейных поверхностей и метод сечений.

Принципы и методы, используемые Антонио Гауди для проектирования зданий и сооружений, которые наглядно представлены в широком доступе экспозицией музея А. Гауди в г. Реусе, в дальнейшем изучались и применя-

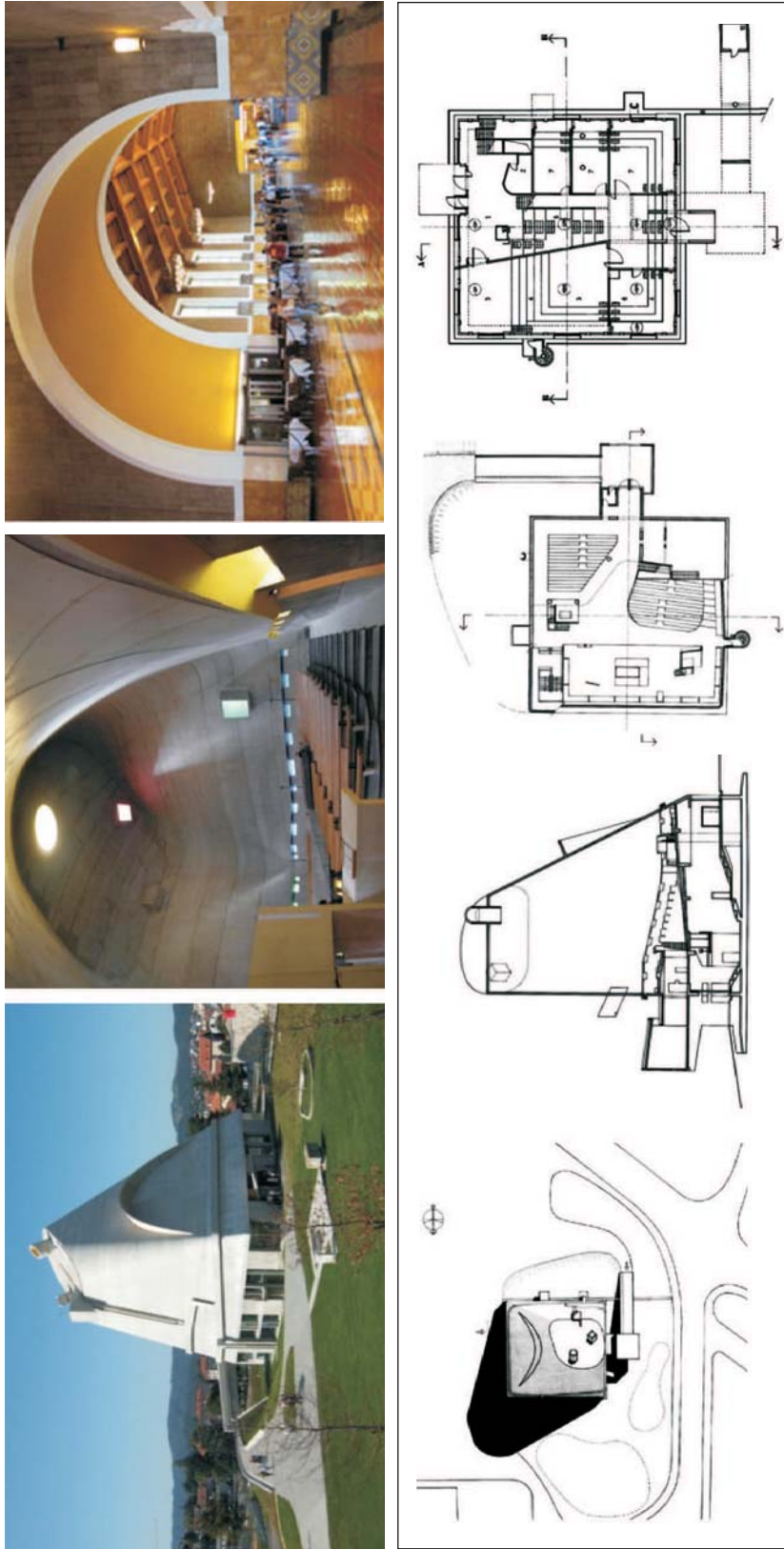


Рис. 3. Храм Сен-Пьер-де-Фирмини, экстерьер, интерьер, планы, разрез, генплан

лись многими архитекторами, в том числе, возможно, и знаменитым Ле Корбюзье.

Принцип криволинейных поверхностей. Данный метод использовался А. Гауди и его последователями при проектировании собора Святого Семейства. Также при визуальном изучении фасадов и интерьеров можно предположить, что этот принцип был использован Ле Корбюзье для проектирования церкви Сен-Пьер-де-Фирмини. Одним из главных изобретений Гауди является параболическая арка. Парабола входит в число конических сечений, т.е. кривых, получаемых сечением конуса плоскостью. В зависимости от расположения этой плоскости сечением конуса будет окружность, эллипс, гипербола или парабола.

Парабола получается, когда секущая плоскость расположена параллельно образующей конуса. Также она может получаться следующим способом: дан угол с вершиной в точке A , образованный сторонами AB и AC (рис. 4). Обозначим через r соотношение длин этих сторон $r = AB/AC$. Выбираем произвольную точку на отрезке AC . Она будет располагаться на некотором расстоянии от вершины A (обозначим его через d). Соединим эту точку с точкой отрезка AB , находящейся на расстоянии dr от B . Если провести это построение для всех точек стороны AC , построенные отрезки будут опи-

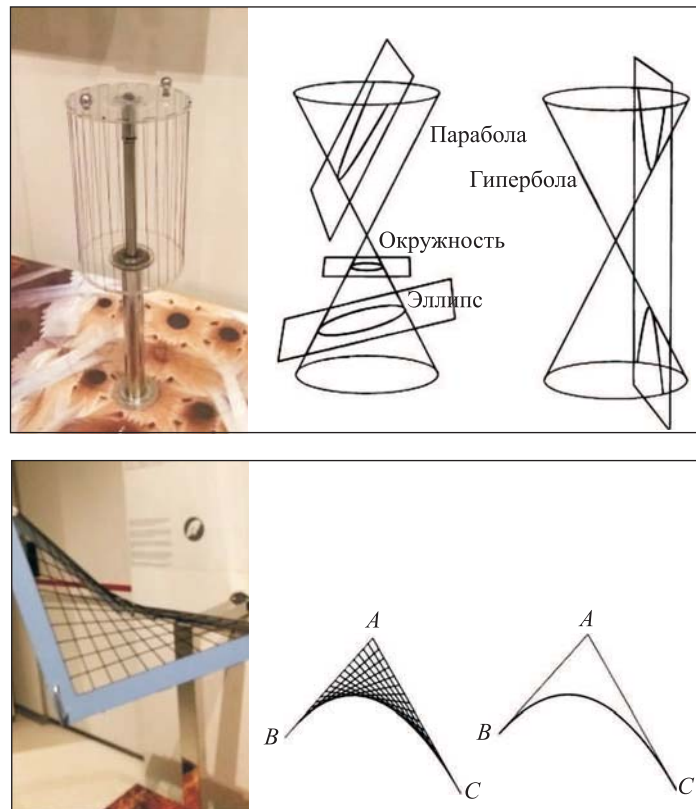
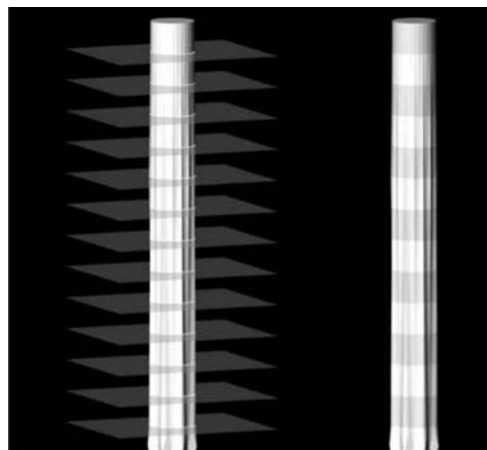
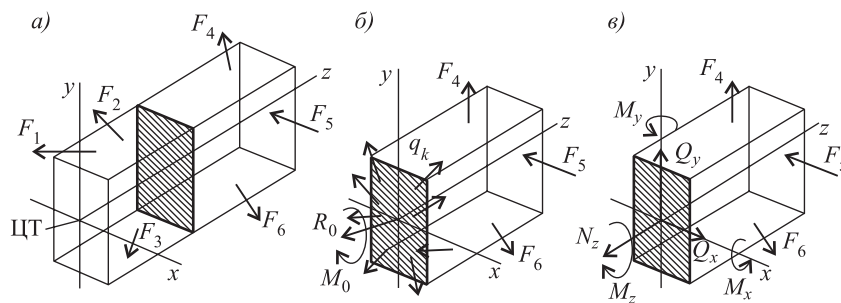


Рис. 4. Принципы криволинейных поверхностей. Экспериментальное оборудование для создания криволинейных поверхностей: параболы, гиперболы. Музей А. Гауди в г. Реус. Фото Т.В. Дончук

сывать кривую, являющуюся частью параболы. Эта кривая изображена на рис. 4: слева показаны несколько точек отрезка AC , соединенные с соответствующими точками отрезка AB , справа – парабола, описанная этими отрезками.

Метод сечений. Данный метод использовался А. Гауди при строительстве собора Святого Семейства в горизонтальном разбиении колонн для простоты монтажа и изменения сечения колонн, в других его творениях, а также его последователями при проектировании различных объектов, в том числе можно предположить и церкви Сен-Пьер-де-Фирмини Ле Корбюзье. Это подтверждается формой церкви в виде усеченного конуса. Метод сечений заключается в мысленном рассечении тела плоскостью и рассмотрении равновесия любой из отсеченных частей. Если все тело находится в равновесии, то и каждая его часть находится в равновесии под действием внешних и внутренних сил. Внутренние силы определяются из уравнений равновесия, составленных для рассматриваемой части тела. Рассекаем тело поперек плоскостью (рис. 5). Рассматриваем правую часть. На нее действуют внешние силы F_4, F_5, F_6 и внутренние силы упругости q_k , распределенные по сечению. Систему распределенных сил можно заменить главным вектором R_0 , помещенным в центр тяжести сечения, и суммарным моментом сил.



Esquema de partición horizontal definid por Antoni Gaudi que definen «tambores» de 1 metro de altura (imagen del autor)

Рис. 5. Метод сечений. Схема горизонтального разбиения колонны собора Святого Семейства

$$M_0:R_0 = \sum_0^n q_k; \quad M_0 = \sum_0^n m_k.$$

Разложив главный вектор R_0 по осям, получим три составляющие

$$R_0 = N_z + Q_y + Q_x,$$

где N_z – продольная сила; Q_x – поперечная сила по оси x ;
 Q_y – поперечная сила по оси y [9].

Принцип экспериментального макетирования с помощью грузов и зеркал (рис. 6) применялся при проектировании собора Святого Семейства и Крипты Гуэля, также был взят на вооружение последователями Гауди, в том числе С. Калатравой. «Для поиска оптимальной формы опорных конструкций и для более точного расчета нагрузок А. Гауди использовал оригинальные веревочные макеты, подвешиваемые к потолку мастерской. Они представляли собой перевернутые вверх дном будущие конструктивные системы или узлы. Натянутые грузиками веревки обретали форму цепных арок, которые, по замыслу Гауди, можно было превратить в “самонесущие” конструкции» [8].



Рис. 6. Метод макетирования с использованием грузов и зеркал. Музей А. Гауди в г. Реус. Фото Т.В. Дончук

Метод съемной опалубки. Принцип вращения, выполняемого в съемной треугольной опалубке, используется для создания трехгранных и шестигранных в поперечном сечении форм многогранных (древовидных) колонн, по спирали меняющих свое сечение на протяжении всей высоты в соборе Святого Семейства (рис. 7). В храме Сен-Пьер-де-Фирмини применялся при создании криволинейных поверхностей.

Свет и цвет в интерьерах. Значение света и цвета в интерьерах Собора и Церкви нельзя недооценить, оно подчинено религиозному смыслу. Собор Святого Семейства часто сравнивают с Библией, так как его архитектура насыщена библейскими сюжетами. Вот что говорит сам А. Гауди о значении света: «Величайшее свойство произведения искусства – гармония, которая в пластических искусствах рождается из света. Свет создает рельеф и украшает. Архитектура – это упорядочение света...» [7].



Рис. 7. Создание трехгранных и шестигранных в поперечном сечении форм древовидных колонн собора Святого Семейства. Музей А. Гауди в г. Реус. Фото Т.В. Дончук

Спиралевидные колонны выполнены из натуральных оттенков серых, бежевых, синих, бордовых гранитов, стены имеют песчаный цвет. На колоннах находятся подсвечивающие небольшие светильники. Витражи выполнены в теплых тонах на восточной стене и в холодных тонах на западной. Над апсидой присутствует центральный висячий светильник. Фасады подсвечиваются прожекторами снизу вверх, таким образом, что особо выделяются скульптурные группы на религиозные темы. В церкви Сен-Пьер-де-Фирмини используются традиционные приемы освещения круглыми сквозными, настенными светильниками и современными компьютерными инсталляциями для проведения мероприятий. Интерьеры выполнены в натуральной цветовой гамме, где цвет и свет соподчинены друг другу.

Высокопрочные бетоны. Другим фактором, который способствовал строительству масштабных проектов, таких как собор Святого Семейства и церкви Сен-Пьер-де-Фирмини, стало появление высокопрочного бетона НАС. Именно благодаря ему, а не стали, как считалось, появилась возможность строить такие масштабные и криволинейные здания, как Собор и Церковь. Сегодня производятся бетоны высокой прочности в 200 и 250 МПа. Так, цветной бетон White Concrete является основным строительным материалом для строительства главной башни Саграда Фамилии. Последователи Корбюзье осуществили нововведения, необходимые для возведения храма, в первую очередь включение цифрового производства при работе с опалубкой. Бетон НАС назван в 1987 г. как бетон, способный «течь» естественным образом, заполняя объем внутри опалубки, между арматурными стержнями и укрепляясь только под действием собственного веса, без внешнего и внутреннего уплотнения [10].

Если пристально приглядеться к собору Святого Семейства Антонио Гауди и храму Сен-Пьер-де-Фирмини Ле Корбюзье, то можно обнаружить

схожие черты: фасадам этих зданий присуща объемная трехмерная пластика, криволинейность поверхностей экстерьеров и интерьеров, с активным использованием парабол и гипербол, что является одним из характерных признаков «стиля Гауди». Собор Святого Семейства имеет форму перевернутой «чаши», пронзенную конусообразными башнями, а церковь Сен-Пьерде-Фирмини имеет форму усеченного конуса с секущей наклонной плоскостью. В интерьере Собора применены параболические арки и во внутреннем пространстве Церкви просматриваются арки в виде парабол. В этих сооружениях применены современные строительные технологии и материалы с использованием пластичных и высокопрочных бетонов с «выталкивающей опалубкой» и «скользящей опалубкой». Для создания особой атмосферы в интерьерах Собора и Церкви активно используются свет и цвет, пронизанные религиозным смыслом.

Архитектор Ф. Тьебо пишет об Антонио Гауди: «В начале XX века Гауди удалось соединить свой темперамент строителя-новатора со смелым воображением художника. Его творения, свободные от противопоставления конструкции и декорации, достигают оригинального единства форм: камень превращается в органическую массу, живую и изменчивую, пронизанную динамизмом» [11, с. 57], эти слова также подойдут и к прогрессивному Ле Корбюзье, которого можно охарактеризовать как «строителя-новатора».

Выводы. Таким образом, суммируя вышеизложенное, предпримем скромную попытку утверждать, что французский архитектор Ле Корбюзье является преемником Антонио Гауди, что подтверждается схожестью методов и принципов проектирования, а также при визуальном исследовании архитектуры собора Святого Семейства в Барселоне и церкви Сен-Пьерде-Фирмини в Сент-Этьене. Французский архитектор Ле Корбюзье, как и барселонский зодчий Антонио Гауди, является «строителем-новатором». Вот что пишет о нем О.А. Швидковский: «И все же, если Ле Корбюзье и не был родоначальником новой архитектуры, именно он явился ее самым ярким выразителем и творцом, особенно ощутимо подорвал позиции всесильного академического традиционализма, стал знаменем целой архитектурной эпохи» [4, с. 1].

На первый план Ле Корбюзье выдвигал не расчет и технику, а так же, как и Антонио Гауди, природу: «Мои поиски, так же, как и мои чувства, направлены на то, что составляет основную ценность жизни: поэзию. Поэзия находится в сердце человека и всегда живет в его способности думать о богатстве Природы. Я человек со зрительным восприятием, человек, который работает глазами и руками, вдохновляемый художественными образами» [4, с. 6]. Следовательно, Корбюзье, как и Гауди, был приверженцем «бионического» направления в архитектуре.

О.А. Швидковский пишет о Корбюзье: «Чувство нового придет к нему позже, после на редкость плодотворных путешествий по европейским странам, ставших подлинным университетом для будущего великого зодчего, после знакомства с работами передовых архитекторов его времени» [4, с. 1]. Но он не уточняет, что самое яркое впечатление на француза произвело творчество барселонца Гауди. И самым убедительным доказательством преемственности является факт написания книги Le Corbusier «Gaudi», как знак особого уважения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Всеобщая история архитектуры. Т. 10: Архитектура XIX – начала XX века. М., 1972. 591 с.
2. Иконников А.В. Архитектура XX века. Утопии и реальность. М.: Прогресс-Традиция, 2001. Т. 1.
3. Лисовский В.Г. Стиль модерн в архитектуре. М.: Печатная слобода, Белый город, Воскресный день, 2016. 480 с.
4. Швидковский О.А. Вступительная статья // Ле Корбюзье. Творческий путь. М.: Стройиздат, 1970.
5. Freixa M. Nationalism and architecture of Catalonia modernisme. Catedràtica d'Història de l'Art, Universitat de Barcelona. 6 p.
6. Ле Корбюзье. О Гауди // Декоративное искусство СССР. 1971. № 9. С. 41.
7. Le Corbusier. Gaudi // Published by Ediciones Poligrafa. Barcelona, 1967.
8. Дончук Т.В., Поляков Е.Н. Архитектура каталонского модерна на примере собора Святого Семейства в Барселоне // Региональные архитектурно-художественные школы. 2015. № 1. С. 349–356.
9. Дуран Антонио. Поэзия чисел. Прекрасное и математика // Мир математики. 2014. Т. 27.
10. Laminchar Sergio Garcia-Gasco, Lurens Vicente Mas, Picon Eduardo Seaz - Bravo. Concrete skin // General architectural editions. Valencia, Spain, 2017.
11. Дончук Т.В., Поляков Е.Н. Доходные дома А. Гауди. Дом Батльо (Casa Batllo) // Региональные архитектурно-художественные школы. 2016. № 1. С. 378–383.

Дончук Татьяна Владимировна, асп.; E-mail: Kapitel-nsk@mail.ru
Томский государственный архитектурно-строительный университет

Получено после доработки 29.10.18

Donchuk Tatyana Vladimirovna, Post-graduate Student; E-mail: Kapitel-nsk@mail.ru
Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, Russia

**SUCCESSION IN ARCHITECTURE
(METHODS AND DESIGN PRINCIPLES) BY EXAMPLE
THE CATHEDRAL OF THE HOLY FAMILY IN BARCELONA
ANTONIO GAUDI AND THE CHURCH OF SAINT-PIERRE-
DE-FIRMINI IN SAINT-ETIENNE LE CORBUSIER**

This article discusses the continuity in architecture (design methods and principles) on the example of the cathedral of the Holy Family in Barcelona A. Gaudi and the church of Saint-Pierre-de-Firmini in Saint-Etienne Le Corbusier. It is shown that Le Corbusier, after careful study of the methods and principles of A. Gaudi's design during his stay in Barcelona, applied the ideas of Barcelona resident to his work: the principle of curvilinear surfaces, the section method, the method of removable formwork and the use of high-strength concrete. It is also shown that Corbusier, like Gaudi, conveys religious motives with the help of light and color in the Cathedral. It is proved that the French-Swiss architect Le Corbusier is the successor and follower of the Barcelona architect A. Gaudi.

Key words: Antonio Gaudi, the cathedral of the Holy Family, Le Corbusier, church of Saint-de-Firmini, curvilinear surfaces (parabola, hyperboloid), concrete.

REFERENCES

1. Vseobshchaya istoriya arkhitektury. T. 10. Arkhitektura XIX – nachala XX veka [Universal History of Architecture. Vol. 10. Architecture XIX – Beginning of the XX Century]. Moscow, 1972. 591 p. (in Russian)
2. I k o n n i k o v A.V. Arkhitektura XX veka. Utopii i real'nost' [Architecture of the XX century. Utopia and reality]. Moscow, 2001. Vol. 1. (in Russian)
3. L i s o v s k i y V.G. Stil' modern v arkhitekture [Art Nouveau in Architecture]. Moscow, 2016. 480 p. (in Russian)
4. S h v i d k o v s k i y O.A. Vstupitel'naya stat'ya [Introductory article]. Le Korbyuz'e. Tvorcheskiy put' [Le Corbusier. Creative way]. Moscow, 1970.
5. F r e i x a M. Nationalism and architecture of Catalonia modernisme. Catedràtica d'Història de l'Art, Universitat de Barcelona. 6 p.
6. L e C o r b u s i e r. O Gaudi [About Gaudi]. Dekorativnoe iskusstvo SSSR [Decorative Art of the USSR]. 1971. No. 9. P. 41. (in Russian)
7. L e C o r b u s i e r. Gaudi. Published by Ediciones Poligrafa, 1967.
8. D o n c h u k T.V., P o l y a k o v E.N. Arkhitektura katalonskogo moderna na primere sobora Svyatogo Semeystva v Barselone [Architecture of the Catalan Art Nouveau on the example of the Sagrada Familia in Barcelona]. Regional'nye arkhitekturno-khudozhestvennyye shkoly [Regional architectural and art schools]. 2015. No. 1. Pp. 349–356. (in Russian)
9. D u r á n A n t o n i o. Poeziya chisel. Prekrasnoe i matematika [The Poetry of Numbers. Beautiful and Mathematics]. Mir matematiki [The World of Mathematics]. 2014. Vol. 27. (in Russian)
10. L a m i n c h a r d S e r g i o G a r c í a - G a s c o, L u r e n s e V i c e n t e M a s, P i c o n E d u a r d o S e a z - B r a v o. Concrete skin. General architectural editions. Valencia, Spain, 2017.
11. D o n c h u k T.V., P o l y a k o v E.N. Dokhodnye doma A. Gaudi. Dom Batl'ó [Profitable houses A. Gaudi. House Batllo (Sasa Batllo)]. Regional'nye arkhitekturno-khudozhestvennyye shkoly [Regional architectural and art schools]. 2016. No. 1. Pp. 378–383. (in Russian)