

ИСКУССТВО СТЕРЕОТОМИИ ВО ФРАНЦУЗСКОЙ АРХИТЕКТУРЕ НОВОГО ВРЕМЕНИ

УДК 72.035.2(44):693
ББК 85.113(4Фра):38.51

Ю.Г. Клименко

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

Статья¹ посвящена эволюции «искусства строить» из тесаного камня в архитектуре Франции Нового времени. Работа восполняет возникшую в отечественных исследованиях существенную лакуну в изучении стереотомии, несмотря на ее значение и примечательный объем французских теоретических и практических трудов по резке камня, издаваемых в XVI-XIX веках. Продолжительный опыт Франции по штудированию лучших образцов итальянской классической архитектуры, заложенный в эпоху Ренессанса, и виртуозность владения стереотомическими навыками способствовали созданию феномена французского классицизма как совершенно «нового искусства неизвестного ни древним, ни иностранцам», по словам Ш.-А. Жомбера. Трактат «Секрет архитектуры» и многие другие французские уважи с руководствами позволяли французским мастерам возводить постройки с особыми конструктивными, инженерными и планировочными решениями, возможности которых превращали эти классицистические произведения в архитектурные модели для многих международных школ.²

Ключевые слова: стереотомия, готика, французский классицизм, архитектурные уважи, каменная кладка, искусство сводов

THE ART OF STEREOTOMY IN FRENCH ARCHITECTURE OF THE MODERN HISTORY

J. Klimenko

Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia

Abstract

The article is devoted to the evolution of «art of build» from stone in the French architecture of New time. The work compensates for a significant lacuna in the native study of stereotomy, despite its importance and a significant volume of French theoretical and practical works on cutting stone, published in the 16-19 centuries. Long experience of French teaching Italian finest examples of classical architecture, founded during the Renaissance era, and the virtuosity of stereotomy, contributed to the creation of the phenomenon of French classicism as a completely «new art unknown to the ancients as well as the foreigners», according to C.A. Jombert. The treatise «The Secret of Architecture» and many other French editions and manuals allowed French masters to erect buildings with special constructive, engineering and planning solutions. With this knowledge, the construction of French classicism became the architectural models for the international repetition.³

Keywords: Stereotomy, Gothic, French Classicism, Architectural Treatises, Masonry, Art Vaults

¹ Исследование выполнено при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований [РФФИ-ШННФ: Научно-исследовательский проект № 16-24-41003 а (м)].

² **Для цитирования:** Клименко Ю.Г. Искусство стереотомии во французской архитектуре нового времени // Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – №4(41). – С. 88-106 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2017/4kvart17/07_klimenko/index.php

³ **For citation:** Klimenko J. The Art of Stereotomy in French Architecture of the Modern History. Architecture and Modern Information Technologies, 2017, no. 4(41), pp. 88-106. Available at: http://marhi.ru/eng/AMIT/2017/4kvart17/07_klimenko/index.php

«Разные народы строят согласно особенностям своего вкуса и потребностям; температурные различия их климата определяют планировочные решения и формы их зданий; выбор строительных материалов и способа их применения также зависят от климатических условий». О.-Ш. Д'Авиле

Обращение к обширному теоретическому наследию французской архитектурной школы, включающему многочисленные увражи, трактаты, словари и практические руководства можно отнести к одному из наиболее изучаемых в последние годы направлений в историко-архитектурной науке. Несмотря на это, интерес традиционно ограничивается обращением лишь к философско-художественной стороне их содержания, оставляя в стороне вопросы, связанные с инженерно-строительным опытом. Задача данной работы – восполнить существенную лакуну, возникшую в отечественных исследованиях, обратив внимание на роль развития науки о стереотомии в архитектуре Франции, существенным образом повлиявшей не только на качественное изменение уровня строительной школы, но и ставшей значительной составляющей в формировании такого феномена как французский классицизм, наиболее прославленные памятники которого, невозможно изучить в полном объеме без понимания определяющей роли в них стереотомической каменной кладки. Ее особенности позволяли выполнять произведения, близкие к совершенству по тектоническим, экономическим, конструктивным и эстетическим характеристикам, которые превращали их в образцы для межнационального копирования. С другой стороны, при многочисленных попытках их повторения из других материалов неизбежно терялась большая часть этих положительных качеств.

Попытка объяснить причины этого процесса максимально доступно, избегая чрезмерного употребления сложного технического языка с обширной терминологией, которая была бы понятна лишь узкому кругу специалистов, составляет одну из главных задач данной работы, учитывая ее вынужденный междисциплинарный характер.

Выбор строительного материала

Изучение феномена национального зодчества предполагает обращение ко всем аспектам технологического процесса возведения зданий. Крайне важно отметить определяющую роль доступных строительных материалов и способа их обработки, оказывающих существенное влияние на тектонические, конструктивные и декоративные свойства местных архитектурных произведений. Французские мастера в течение многих столетий отдавали предпочтение строительству из тесаного белого камня⁴, в изобилии добываемого на собственных каменоломнях. Искусство его обработки было поднято на высокий уровень еще в средневековый период. В эпоху классицизма оказалось востребованным это мастерство местных артелей каменщиков, имевших сложную, но хорошо отлаженную систему субординации, способную успешно применять свой опыт при создании архитектурных произведений с учетом новых стилистических предпочтений⁵.

Издаваемые во Франции с XVI века многочисленные трактаты, руководства и рекомендации в помощь мастерам каменщикам-резчикам позволяют проследить, насколько стремительно развивались научные и практические достижения в этой области. Искусство обработки тесаного камня требовало знания совокупности его

⁴ В настоящей работе используется терминология каменных пород в соответствии с отечественными исследованиями [5].

⁵ В отечественной историко-архитектурной науке достаточно точно была отмечена роль камня на различных этапах развития французской архитектурной школы. Даже в эпоху Ренессанса применение кирпича во Франции, позабытого со времен готики, вошло лишь в комбинации с тесаным камнем, который использовался в самых ответственных конструктивных и декоративных элементах здания (в углах, в обрамлении проемов, тропях и сводах). Фактически, кирпичи оставляли для заполнения стен. «Штукатурная облицовка ограниченно применялась французскими зодчими, унаследовавшими от эпохи готики любовь к виртуозной каменной работе и использовавшими исключительные пластические свойства французского известняка – его прочность, мелкозернистость и податливость скульптурной обработке» [1, С.361].

геолого-петрографических характеристик в зависимости от цели использования и происхождения. Так, камень с высокой плотностью и большим удельным весом использовали в нижних уровнях постройки, а более легкий материал шел на возведение сводов. Необходимость высекания блоков (рис. 1) сложной пространственной и многосоставной формы для возведения стен, лестниц, многопролетных сводчатых конструкций и других элементов здания с криволинейными очертаниями требовало развития геометрических наук и, в первую очередь – стереотомии (*la stéréotomie*).



Рис. 1. Риго Ж. Версальский дворец. Из альбома «Собрание избранных, наиболее красивых видов дворцов, замков и королевских домов Парижа и окрестностей. 1720-1752». Фрагмент (Государственный музей-заповедник «Петергоф»)

С эстетической точки зрения доведенное до совершенства искусство работы французских мастеров с природным камнем не может не вызывать восхищения при взгляде на такую открытую стереотомическую кладку в сложноизогнутых многопролетных пространствах на сохранившихся классицистических архитектурных памятниках Франции (рис. 2). Создавая иллюзию невесомости, эти высокие каменные своды даже без дополнительного декорирования производят сильное впечатление в постройках любого типа. Их повсеместное использование можно видеть как в монастырских и храмовых сооружениях, так и во всех видах светского общественного строительства в Париже: начиная от здания Сената или Монетного двора, заканчивая городским рынком. Особое развитие это искусство получило благодаря применению в жилом зодчестве самого разного уровня: как в обширных резиденциях, так и в небольших постройках; как в загородных, так и городских владениях, как в королевских дворцах и партикулярных отелях аристократов (рис. 3), так и домах торговцев, мастеров и ремесленников.

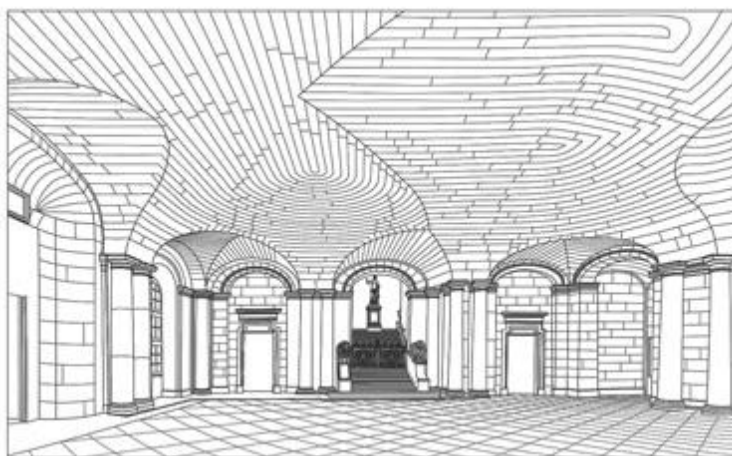


Рис. 2. Арль. Городская ратуша. Сводчатое перекрытие вестибюля. Арх. Ж. Ардуэн-Мансар. 1673. По мнению Ж.-М. Перуза де Монкло «этот шедевр соединил в себе всё своеобразие французской стереотомии: пересечение поверхностей нескольких сводов, игру форм и инструментария, открытость и пологость конструкции» [29, с.117]



Рис. 3. Строительство отеля Де Сальм в Париже. 1783 г. Неизвестный художник (Музей Карнавале, Париж)

На фоне исполинского масштаба каменных руин архитектуры Древнего Рима, образы которых были воспеты гравированными фантазиями Пиранези и других итальянских художников, французские конструкции иначе трактуют пространство. В изогнутых формах французских сводов, более гармоничных и соразмерных человеку, сказывается антипатия к бесконечности иррационального пространства искусства барокко. Другим преимуществом французской белокаменной архитектуры являлось ее целостность в градостроительном контексте: сходство цветовой гаммы, фактуры и декоративно-пластических возможностей известняка способствовало единому визуальному восприятию разрозненных зданий, нивелируя контраст между разновременными сооружениями. Это выгодно отличает парижские ансамбли от диссонирующего контраста построек в тех городах, где ничто не объединяет соседствующие сооружения из различных строительных материалов. Единство и разнообразие архитектурных ансамблей, возведенных из тесаного камня, оттененных темными кровлями и зеленью парков, создавали живописные узнаваемые силуэты городских пейзажей Франции. Именно в них, по мнению М.А. Ложье, сочеталась «грандиозность целого с бесконечностью красоты и совершенства его частей, где почти никогда не найдется одинаковых объектов и где, проходя из одного конца в другой, находят в каждом квартале что-либо новое, единственное, захватывающее» [26, с.363].

Высокий уровень организации строительного производства из тесаного камня имеет исключительное значение для французской архитектурной школы. История формирования профессионального сообщества французских каменщиков со сложной иерархией известна благодаря сохранности документов еще с романо-готических времен. Заслуженное уважение к мастерам-строителям можно прочитать в строках эпитафии часовни в Сен-Жермен-ан-Лэ, где ее автор Пьер де Монтерю⁶, построивший также Сент-Шапель в Париже, торжественно назван «доктором камня». В строительном производстве различали мастеров, подмастерьев, каменщиков, подручных, каменотесов, резчиков, плотников, ремесленников и скульпторов, выполняющих декоративные резные украшения на лицевой кладке: капители, карнизы, десюдепорты, пенакли, балюстрады, оформления порталов, оконных проемов и других архитектурных деталей. Однако целый ряд специальностей в рамках этой профессии трудно перечислить из-за отсутствия аналогов названий этих ремесел в архитектурном лексиконе русского языка.

⁶ Монтрейль [6, с.451, 467] Pierre de Montreuil (1200, Монтрёй -17.031267, Париж).

До появления во французском словаре термина «архитектор» его роль исполнял «мастер-строитель», в обязанности которого входило постоянное пребывание на строительной площадке и наблюдение за работой. Исторические документы сообщают о «существовании порядка, согласно которому мастер принимает участие в работе только словами и никогда – руками. Плату за труд, однако, он получает значительно более высокую, чем другие. Мастера-каменщики с палкой в руках только приказывают, а сами также не работают» [3, с.19]. Известно о деятельности многих династий в рамках этой профессии. В корпорацию каменотесов объединялись специалисты определённого социального уровня, имеющие собственных подручных. Каменотесы отвечали за выбор и проверку камня для стройки. Его обработка проходила после доставки на место строительства. Мастерство рабочих при обтеске камня было исключительным. Несмотря на суровые условия труда и строгие правила в цехах, это профессия давала немало привилегий.

Еще более ответственная и высокооплачиваемая профессия – каменщики, их обязанностью было укладывать камень в соответствии с планами мастера и архитектора, что требовало не только их доверия, но и умения работать с проектной документацией. Исключительной привилегией каменщиков было разрешение возводить так называемые «ложи» – временные сооружения при строительстве соборов для хранения чертежей, организации переговоров и обсуждений возникающих вопросов или просто для отдыха. Среди инструментов в их распоряжении были мастерок, уровень, отвес, циркуль и другие атрибуты, перечень которых известен благодаря специальным трактатам и руководствам [32, с.101-108]. Каменщиков обеспечивали перчатками, оберегая от ожогов извести, им помогали мешальщики с подручными, которые заготавливали раствор и подавали его. Союзы каменщиков представляли собой достаточно закрытые сообщества, воспринимавшиеся окружающими не без оттенка таинственности и порой с подозрением. Замкнутый характер деятельности этих организаций, и вместе с тем, признание высокого авторитета, грамотности и эрудированности представителей этой сложной профессии, впоследствии способствовали возникновению предположений о происхождении франкмасонства. Профессиональная охрана секретов юридически была закреплена в книге ремесел, составленной в XIII столетии парижским судьей Этьеном Буало, согласно которой «мастера-каменщики могут нанимать для своей работы помощников и слуг – как им угодно, при условии, что никому из них они не откроют тайн своего ремесла» [3, 19].

Исследователями были выявлены многие династии мастеров. Принятие новых каменщиков-мастеров сопровождалось особыми испытаниями для проверки уровня знаний и церемонией посвящения. Известно, что часто строителями становились монахи в период возведения соборов в их монастырях. Средневековые механизмы резки, подъема и крепления каменных блоков и многие другие традиции каменщиков (рис. 4) с увлечением изучал и реконструировал архитектор-практик и теоретик Э.Э. Виолле-ле-Дюк (1814-1879). Результаты своих исследований он опубликовал в десятитомном «Толковом словаре французской архитектуры XI-XVI века» [40], шеститомном «Толковом словаре французской утвари от Каролингов до Ренессанса» [39], «Беседах об архитектуре» [38] в двух томах и в других изданиях.

Значительный вклад в освещение истории французской строительной школы внесли исследования Огюста Шуази (1841-1909) – инженера путей сообщения, профессора парижской Школы Мостов и Дорог (Ecole des Ponts et Chaussées), где изучению курса стереотомии уделяли особое внимание. Его «История архитектуры» [6], выдержавшая многочисленные переиздания и переводы на основные европейские языки, стала не только универсальным компендиумом в архитектурном образовании, но и фундаментальным справочным изданием по совокупности строительных знаний. Примечательно, что самая значительная по объему глава о готической архитектуре освещает опыт строительства из камня во Франции.

В XX веке вопросам эволюции мастерства французских масонов-каменщиков были посвящены фундаментальные труды Луи Откёра [21] и Жана-Мари Перуза де Монкло

[30]. Проблемы интеграции достижений итальянской архитектуры в национальную традицию Франции рассмотрены на примере серии «итальянизмов» [29], причинно-следственные связи и различия двух школ базировались на различии используемых строительных материалов, существенно повлиявших на историческую концепцию о классификации основных типов конструктивной системы: прямую и криволинейную, то есть стоечно-балочную, развитую греками, и каменную «манеру арок и сводов», применяемую в Древнем Риме и французском классицизме.

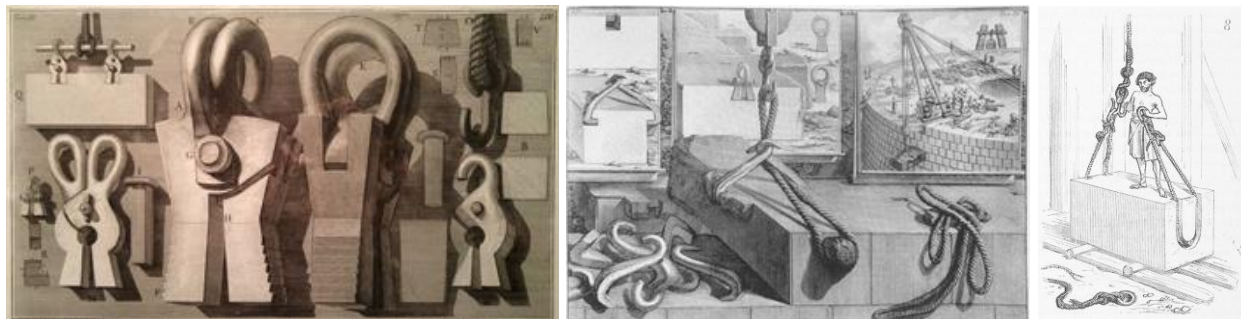


Рис. 4. Изучение приспособлений для подъема больших камней, применяющихся при строительстве в трудах Дж.Б. Пиранези (1720-1778) о «Римских древностях» (Piranese G. Le Antichità romane, 1756, t.III, pl. LIV, LIII) и в трудах Э.Э. Виоле-ле-Дюка (1814-1879) [38, t.1: 46].

Общеизвестно о приоритете кирпичной кладки в итальянской архитектуре, особенно во времена Возрождения. Л.Б. Альберти утверждал, что «для любого вида строительства нельзя найти ничего более удобного, чем кирпич», а А. Палладио относил кирпич к категории искусственных камней. Напоминанием о периоде заимствований архитектурных идей из итальянского Ренессанса служат многие французские постройки, сочетавшие кирпич и камень. Однако итальянские мастера выполняли первоначальный массив здания в черновой кладке, а затем дополняли его деталями. «Подобных приемов мы не встречаем во французской архитектуре. Практика отесывания камней после укладки представляет собой римскую традицию, сохранившуюся только в Италии. Французы (выд. мной – Ю.К.), воспитанные в школе средневековых мастеров, не приемлют украшений, независимых от конструкции (которые не являются частью конструкции – Ю.К.) <...> Во Франции кладка в перевязь применяется всегда, без исключений» [6, с.641-642].

В ряду примеров использования смешанной техники кладки из кирпича и камня достаточно указать на ансамбль Королевской площади в Париже, начатый в 1605 г. (Place des Vosges, площадь Вогезов), замок в Версале, перестроенный в 1631-1634 гг. архитектором Филибером Ле Руа, дворец Баллеро в Кальвадосе (Balleroy, Calvados, 1625-1630), замок д'Отой XVI в. (Château d'Auteuil, Berneuil-en-Bray), замок де Гросбуа XVI-XVII вв. (de Grosbois, Boissy-Saint-Léger (Val-de-Marne), дворец в Со (Sceaux), замок Дампьер (Le château de Dampierre, 1675-1683 гг. Dampierre-en-Yvelines), старый дворец в парижском предместье Сен-Жермен-ан-Ле (ныне Национальный музей археологии) и некоторые другие. «Все своды в Блуа (Blois, 1498) и Сен-Жермене построены по готическому образцу, «на французский лад», как выражался Филибер Делорм; единственное новшество заключается в применении кирпича для заполнения распалубок» [6, с.642].

Простота строительства итальянскими мастерами из кирпича, имеющего унифицированные размер и форму, существенно отличалась от трудоемкого процесса кладки из тесаного камня, где требовалась высокая квалификация мастеров. Однако именно свободная форма высечаемого каменного блока диктовала французским строителям новые возможности в конструкции, габаритах и формах архитектурных произведений. Это различие сказывалось, в конечном счете, на различии планировочных

схем и на богатстве палитры сводов. Доминирующее кирпичное строительство в Италии приводило к устройству преимущественно прямоугольных помещений. Планировки французских строителей, оказывались намного более изощренными, поскольку форма каменного тесаного блока могла варьироваться в зависимости от необходимости и фантазии архитектора. Благодаря этой свободе каменщики легко выкладывали круглые, овальные, многоугольные, криволинейные и обтекаемые по форме помещения в плане с нишами, лестницами, переходами, поверхность стен которых плавно перетекала в своды.

Тектоника таких «литых» зданий отличалась особой пластичностью. Основная задача каменщиков заключалась в умении с такой точностью рассчитать конфигурацию и габариты каждого из многогранных блоков, чтобы они, благодаря их плотной (бесшовной) подгонке друг к другу, подобно 3D-пазлам, становились частью единой, сходной с монолитной, конструкцией. Разметка сторон каждого блока выполнялась при помощи геометрического построения эпюр⁷ в виде развертки высекаемого блока. Таким образом, возникновение стереотомии как науки о расчетах сечения пространственных фигур было вызвано необходимостью точного вычисления на практике размеров каменных блоков французскими мастерами и было определено прогрессом в развитии начертательной геометрии.

Обзор истории изучения стереотомии во французских публикациях

Отцом французской стереотомии называют Ф. Делорма (рис. 5), однако сам термин «стереотомия» появляется лишь в XVII веке в трудах Жака Курабелля⁸ (Jacques Curabelle) в 1644 году а также в издании архитектурного курса 1691 году [11] О.-Ш.Д'Авиле⁹.

О.-Ш.Д'Авиле (1653, Париж – 1701, Монпелье) предлагал следующее определение: «Стереотомия – искусство резки камня. Этот термин происходит от двух греческих слов: *stereos*, твёрдая порода & *tome*, резка» [13, с.337]. Автор связывает рождение этого направления с эпохой Нового времени, утверждая, что «древние не знали этого искусства, для них резка камня являлась трудом исключительно механическим, когда они действовали наугад и методом подгонки» [13, с.131].

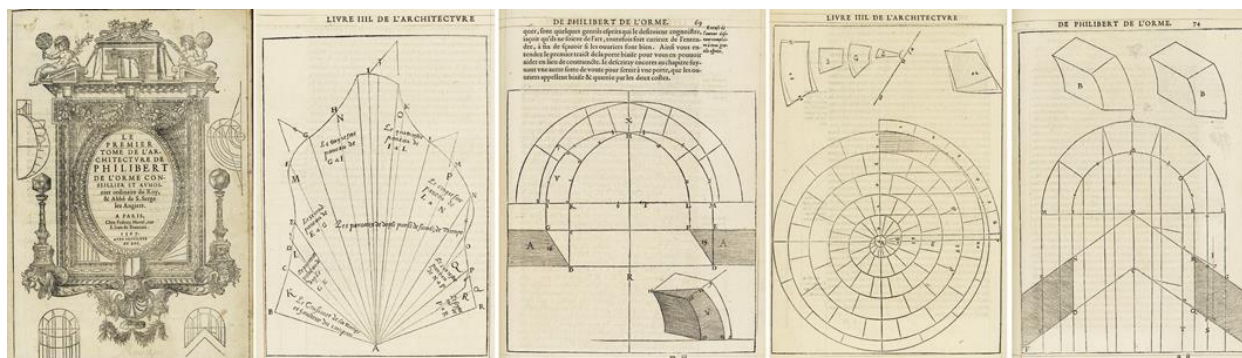


Рис. 5. Ф. Делорм. Первый том «Архитектуры» [29]

⁷ Эпюра (от фр. *épure*) – особый схематичный чертёж каменного блока или другой архитектурного детали, представленный в виде одной или нескольких проекций при помощи сечений с обозначением возможных способов его выполнения и монтажа. Эпюры различают по масштабу: в уменьшенном виде они могут быть представлены в руководствах и других книжных изданиях, а в натуральную величину их изображали на полу и на стенах. Эти своеобразные «выкройки» служили моделью для высекания строительных каменных блоков, а также частей кровельных конструкций или столярных изделий.

⁸ См. публикации испанского исследователя: [36, с.3].

⁹ По мнению Жана-Мари Перуза де Монкло [29, с.85], [32, с.32].

Толкование термина, предложенное О.-Ш. Д'Авиле, впоследствии было уточнено Шарлем-Франсуа Роланом Ле Вирлуа (1716-1772), представителем инженерной династии. В своем трехтомном «Словаре архитектуры гражданской, военной и морской, античной, древней и современной, и всех искусств и ремесел...» автор сообщал: «Стереометрия (от лат. *Stereometria*) – раздел геометрии, изучающий измерение объемных твердых тел.¹⁰ Стереотомия – наука о резке каменных пород: то, что мы называем наукой сечения поверхностей и тел, искусством резки камня» [27, с.661] (рис. 6).

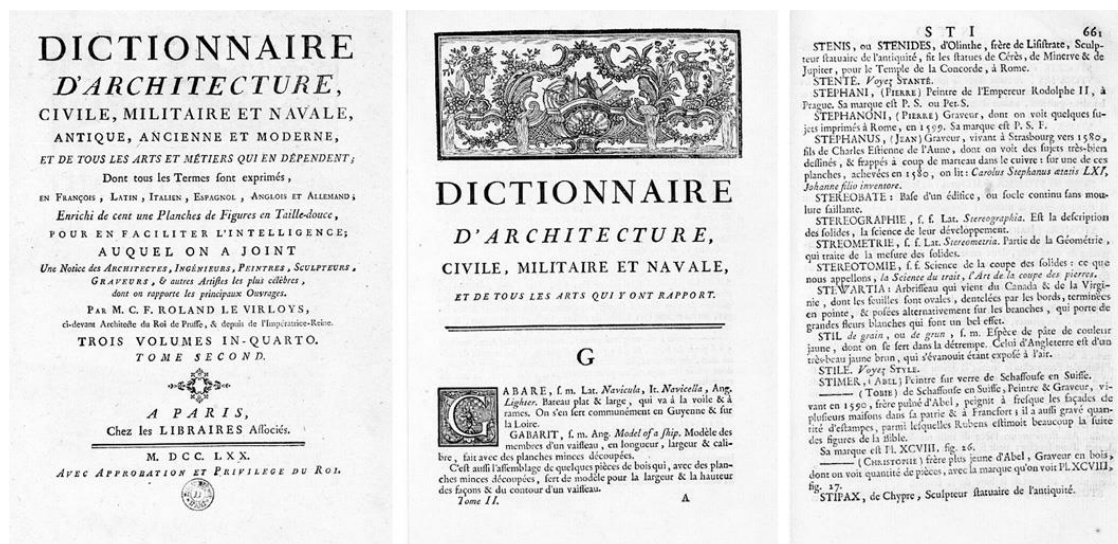


Рис. 6. «Словарь архитектуры гражданской, военной и морской, античной, древней и современной ...» Ш.-Ф. Ролан Ле Вирлуа [27]

В основе исканий семнадцатого столетия, безусловно, лежали идеи картезианства, развитые в серии французских увражей. Среди последователей Рене Декарта, наиболее продуктивно зарекомендовавших свои достижения в области стереотомии, по мнению Д'Авиле, был Жирар Дезарг (*Girard Desargues*, 1591, Лион -1661, Лион). Изданное им в Париже «Практическое руководство по геометрии резки камня в архитектуре» [16] (рис. 7) не было единственной публикацией этого талантливого лионского архитектора, математика и геометра, автора обширных теоретических исследований, опонима геометрических теорем, а также руководителя собственного практического прикладного курса, в рамках которого он преподавал с 1639 года в Париже каменщикам, ремесленникам, кровельщикам, граверам и другим ученикам основы техники линейной перспективы и проективной геометрии. Его труды высоко оценивались некоторыми последователями и переиздавались, однако далеко не всеми признавались бесспорными. Некоторые обвинения в неясности формы изложения, размытости формулировок и языка вызывали критику, заставившую Ж. Дезарга покинуть Париж в 1648 году и продолжить работы в родном Лионе, где он возводил здание ратуши и отель Перрашо (ныне «Hôtel de l'Europe»), применяя на практике собственные расчеты конических геометрических форм, эллипсов, парабол и гипербол из изданных им трактатов.

Идеи картезианства также активно развивал М. Жусс (*Mathurin Jousse*, 1575(?) -1645), опубликовавший фундаментальное исследование по искусству возведения сводов из тесаного камня, озаглавленное «Секретом архитектуры» [23] (рис. 7). Удобная структура увража, ясность чертежей с подробными комментариями и объяснением терминологии

¹⁰ Сознательно или по ошибке редактора в публикации Т.Ф. Саваренской термин «стереотомия» был заменен термином «стереометрия» [4, с.71]. Для объяснения различий между ними здесь были приведены их определения, предложенные еще в XVIII веке.

стали следствием многочисленных аналогичных переизданий. Как потомственному каменщику и теоретику архитектуры, ему атрибуируют участие в создании церковного колледжа Иезуитов во Флэше (La Flèche, Sarthe) – архитектурном памятнике, признанном шедевром французского стереотомического искусства Долины Луары.

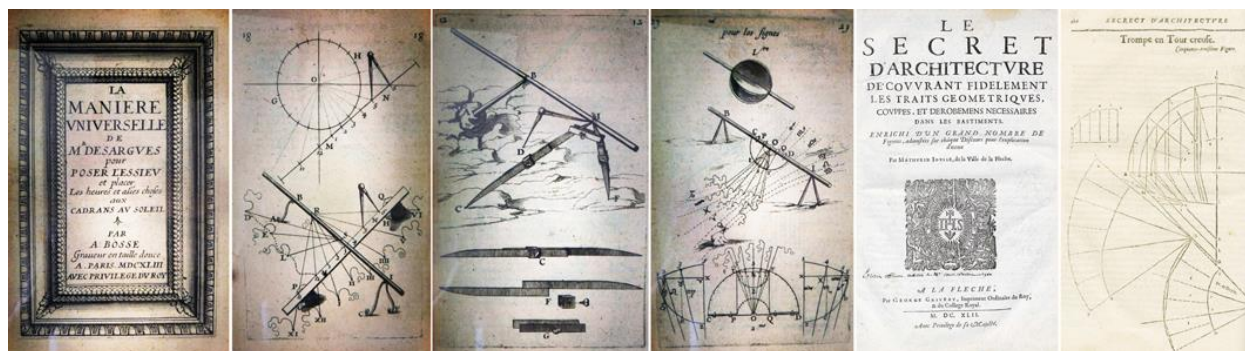


Рис. 7. Тракаты Ж. Дезарга [16] и М. Жюсса «Секрет архитектуры» [23]

1643 год был отмечен изданием сразу нескольких публикаций по искусству резки камня, одно из которых являлось практическим руководством А. Босса [10], верного ученика, последователя и популяризатора исследований Ж. Дезарга, а другое – фундаментальный труд Ф. Дерана по «Архитектуре сводов или искусству обработки и резки сводов из камня» [15]. Этот трактат наиболее полно отражает приверженность автора идеям из трактата Ф. Делорма. Сохраняя его структуру и последовательность глав, Ф. Деран фактически лишь обобщал весь объем сведений, которыми располагала французская строительная школа по вопросам каменной стереотомической кладки к рассматриваемому периоду (рис. 8).

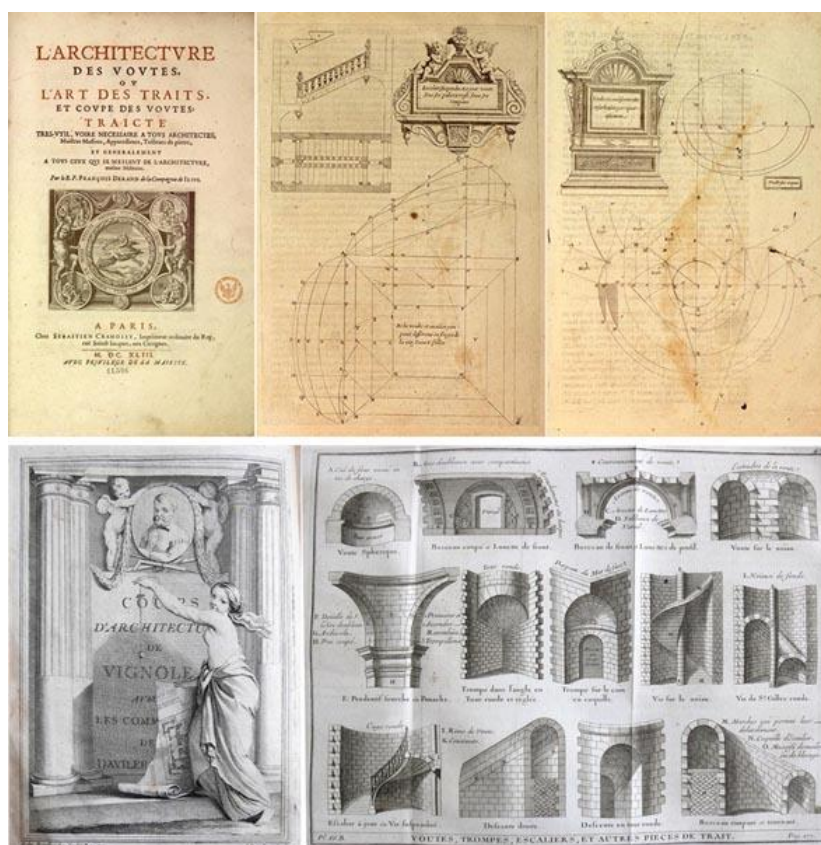


Рис. 8. Тракта Ф. Дерана по «Архитектуре сводов или искусству обработки и резки сводов из камня» [15] и О.-Ш. Д'Авиле [11]

Нельзя не отметить значение чтения курса по стереотомии в стенах Королевской Академии архитектуры, созданной в 1671 году в Париже. Новая дисциплина была разработана архитектором практиком, теоретиком и педагогом Ф. Блонделем¹¹ (1618-1686), а после его смерти продолжена Ф. де Ла Иром (Philippe de La Hire; 1640, Париж - 1718, Париж), читавшим лекции не только по теории архитектуры, но и по резке камня вплоть до 1717 года. Преданный последователь учения Ж. Дезарга, эрудированный воспитанник французской и итальянской школ, талантливый педагог, обучавший органичному соединению любви к искусству и точным математическим экспериментам, автор рукописи «Трактат по стереотомии», директор Королевской Академии наук, он опубликовал серию междисциплинарных исследований, среди которых особую популярность снискали трактаты по резке камня [24], по гражданской архитектуре и строительному искусству, а также по геометрии, механике и астрономии.¹²

В эволюции представлений о стереотомии в век Просвещения существенную роль играет «Трактат о резке камня», где в заключении выделен «Малый трактат по стереотомии» [25, с.167-183]. Его автор – Ж.-Б. де Ла Рю (1697-1743) архитектор, практик и член Королевской Академии [20, с.179] – впервые использовал не ортогональные проекции, а аксонометрические и перспективные изображения с теневой графикой, что облегчает визуальное восприятие материала по расчету и устройству каменных сводов. Успех нововведения автора доказывают переиздания трактата в 1738, 1764 и 1858 годах. Интерес к теме стереотомии в архитектуре подтверждают последующие публикации Э. Бланшара [8], Ж. Абэя [7] и А.Ф. Фрезье [19] (рис. 9). Этот бум в издательской программе уважей по строительному искусству отражал международную востребованность в качественных фундаментальных трудах, систематизировавших опыт французских предшественников с добавлением более новых инженерных предложений. Трехтомный трактат по «Теории и практике резки камня и дерева для строительства сводов и других частей гражданских и военных зданий или трактат о стереотомии для применения в архитектуре» [18] был создан Амадеем-Франсуа Фрезье (Amédée-François Frézier, 1682- 1773)¹³ после его возвращения из Северной и Южной Америки, что позволило переоценить все созданное его соотечественниками. В значительной степени его работа воспроизводит труд Ф. Делорма, подводя итог долгим поискам французской архитектурной школы.

Неоднократно отмечалось [34], что восемнадцатый век во Франции отмечен формированием нового отношения к профессии инженера, когда переоценка витрувианского наследия становится следствием глубокого внимания к штудированию вопросов технологии строительства, что отразилось на необходимости реорганизации всей системы образования и субординации архитектурно-строительной власти эпохи Просвещения. Грамотный государственный инженер – ключевая фигура в процессе масштабного архитектурного благоустройства городов, ради комфорта которых на его плечи ложилась ответственность за прогрессивную модернизацию всей совокупности технических и экономических знаний. Искусство стереотомии развивалось благодаря активной деятельности в Париже Политехнической школы и Школы Мостов и Дорог [2]. Среди многочисленных инженерных изданий конца столетия по стереотомии можно

¹¹ Трактовка материала по стереотомии собственного курса Ф. Блонделя известна благодаря его изданию [9].

¹² Полный перечень трудов и публикаций Ф. де Ла Ира представлен в недавно вышедшем издании, посвященном его жизни и творчеству [33, с.297-324].

¹³ А.-Ф. Фрезье – французский военный инженер, исследователь, испытатель, биолог, мореплаватель и картограф. Свои впечатления о посещении Америки, Бразилии, Чили, Боливии и Перу он с успехом опубликовал в 1716 г. Директор фортификации Бретани, он был крупнейшим авторитетом в области механики и стереотомии. Его диссертационное исследование об ордерах в архитектуре было им выполнено и зарегистрировано в Париже 1764 г. и переиздано в 1769 г. Его рукопись 1759 г. о стереотомии «*Éléments de stéréotomie*» использовалась учениками Ж.Ф. Блонделя. Он также опубликовал несколько трудов по пиротехнике и фейерверкам для их использования в театральной архитектуре. Наиболее известно имя этого инженера из-за его смелой полемики с аббатом Кордемуа в 1709-1712 гг., а позднее с М.-А. Ложье.

указать на труды Симони [37], Монжа [28] и Эйзенмана [17]. Но наиболее существенное международное влияние оказал «Теоретический и практический трактат по строительному искусству» в восьми томах [35] архитектора Ж. Ронделё (Jean Rondelet, 1743, Лион – 1829, Париж).¹⁴ Этот энциклопедический труд выдержал 17 изданий на родине и был переведен на многие языки.

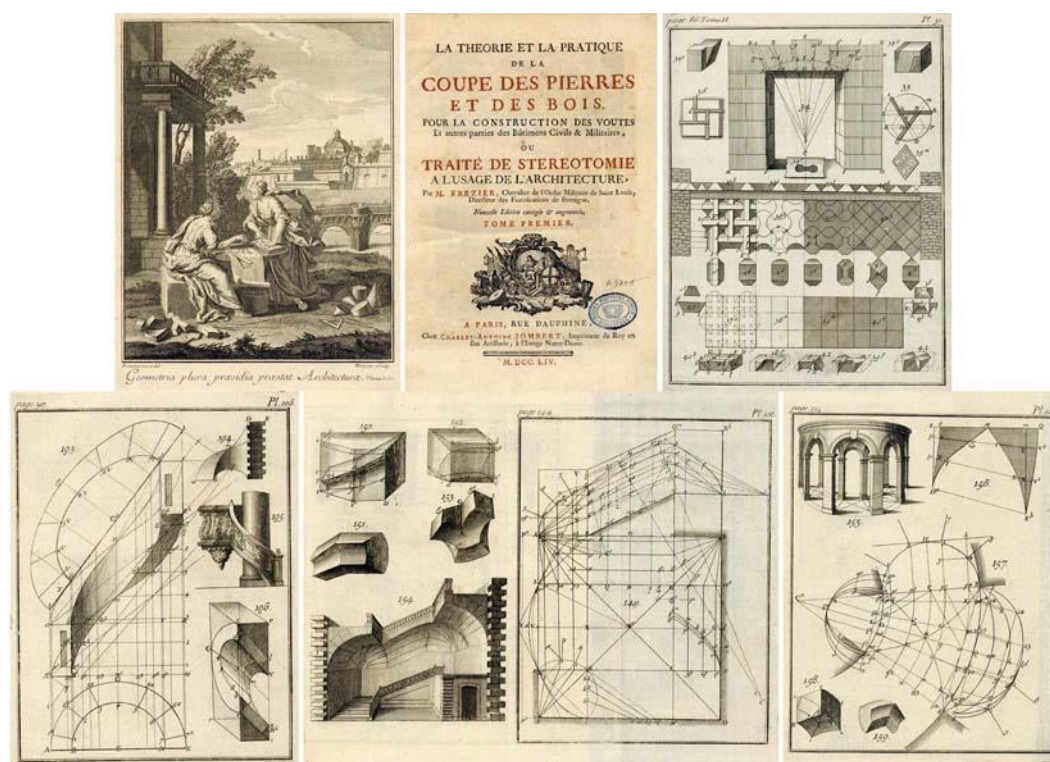


Рис. 9. Трактат А.-Ф. Фрезье по «Теории и практике резки камня и дерева для строительства сводов и других частей гражданских и военных зданий или трактат о стереотомии для применения в архитектуре» [18]

Всеобъемлющий характер, ясность структуры и наглядность графического сопровождения объясняет популярность трактата и широкое обращение к нему специалистов. Три сотни страниц первого тома этого фундаментального труда были отданы автором подробному анализу определения качества строительного камня и других материалов с методическими и практическими рекомендациями, для чего был привлечен опыт ряда исторических архитектурных школ. Во второй том трактата Ж. Ронделё включил вторую и третью книги, неразрывно объединив изучение вопросов каменной кладки и искусства стереотомии. На фоне обращения к опыту древних народов он раскрывает особенности работы французских мастеров, исправляя ошибки

¹⁴ Жан Ронделё – французский архитектор, теоретик и инженер [20, с.431-433]. Сын лионского каменщика, ученик П.-Г. Бунье и Ж. Молино, которые обучали его новому крепкому, но более экономичному строительству (*De l'Orme* 1567). Ж. Ронделё не только освоил на практике высокий профессиональный уровень в искусстве строительства из тесаного камня, но и получил хорошее образование в колледже иезуитов, где изучил в совершенстве нескольких языков и основы точных наук. Переехав в 1763 г. в Париж, он посещал курс Ж.-Ф. Блонделя в Королевской Академии архитектуры и много строил, участвуя в перекрытии Хлебного рынка (1762-1782), создании Монетного двора Ж.-Д. Антуана (1767-1775), Хирургической школы Ж. Гудона (1769-1775), Театра Ш. Девайи и М.Ж. Пейра (1768-1782) и ряда других построек. Более 40 лет он посвятил возведению церкви Сен-Женевьев (Пантеона), продолжавшегося в 1770-1812 гг. Благодаря поддержке Людовика XVI, Ж. Ронделё занимал высокие должности в Париже и изучал архитектуру Рима в 1783-1784 гг. Его теоретические труды базируются на результатах глубокого освоения достижений французской архитектуры и могут считаться методологическим образцом в пропедевтике строительного образования.

соотечественников на текущих стройках. Его вторая книга освещает совокупность знаний о каменном строительстве, где аккумулирован материал о способах укладки камня [35, с.IX,X,LXI...] и принципах возведения массива стен, столбов и пилястр с анализом традиционных и новейших механизмов, созданных для их устройства. Автор обращается к анализу реальных объектов, сравнивая методологию французского строительства с приемами каменной кладки в постройках Древнего Египта, Древнего Рима и других архитектурных школ.

Наиболее ценной в контексте заявленной темы является третья книга трактата Ж. Ронделе, шесть глав которой посвящены вопросам стереотомии [35, с.38-220]. Характеристика современной ему французской методики работ подкрепляется цитатами из трудов Витрувия, Ф. Делорма и анализом древнего опыта разных народов. Автор подробно излагает в первой главе классификацию кривых, образующих изогнутые внутренние поверхности сводов; правила и порядок выполнения эюр во второй главе; варианты конструкций и устройства плоских сводов в третьей; устройство арок, дверных проемов и цилиндрических сводов – в четвертой; пятая глава посвящена сводам коническим, сферическим, сфероидным, конусообразным и составным; а заключительная шестая глава освещает стереотомию разнообразных каменных лестниц.

Теория и практика

Тесная связь новых научных открытий в области геометрии и стереотомии с обширной строительной практикой способствовала их быстрой апробации, обеспечивая эволюцию этих направлений, давая французской школе существенные преимущества на фоне государств с менее интенсивным строительством. Это объясняет, отчего Ж. Ронделе значительную часть вопросов, поставленных в «трактате по строительному искусству», рассматривает на примерах из собственного строительного опыта. В частности, он комментирует особенности возведения большого коноидного купола храма Св. Женевьевы в Париже [35, с.163-173], цитируя критиков и приводя собственные пояснения и замечания к этой постройке, в которой серьезная деформация каменной кладки привела к приостановке строительных работ. Будучи привлечен к возведению этого главного парижского храма королевским архитектором Жаном Жерменом Суффло (1713-1780), также начинавшим свою деятельность в Лионе, он успешно заканчивал эти работы после смерти наставника, разъясняя критикам ошибки первоначальных расчетов и предлагая варианты их исправления.¹⁵

Будучи поклонником французской готики, Ж.Ж. Суффло стремился ориентироваться не столько на произведения античности, сколько на совершенство каменных сводов в высоких готических соборах Франции с многочисленными нервюрами, ниспадающими на колонны, создающими впечатление невесомости и иллюзию легкости и изящества конструктивных решений. Заблуждение главного архитектора, приведшее к деформации и оседанию кладки парижского собора, Ж. Ронделе связывал с различием свойств камня в зависимости от их месторождений, чему он посвятил первую книгу своего трактата. «Суффло забывает важную деталь: мастера строители из долины Луары использовали легкий камень. Если тонкие колонны могут нести своды, то лишь потому, что эти своды не тяжелы. Камень же, происходящий из парижского округа, из Сен-Ле-Д'Эссеран, из Аркёй, Банё, имеет более плотную структуру и более высокий удельный вес» [3, с.93]. В ходе изучения этого забытого искусства архитекторам, конструкторам и инженерам удалось, по мнению современников, в завершенном храме Св. Женевьевы «соединить <...> легкость конструкций готических зданий с чистотой и великолепием греческой архитектуры»

¹⁵ Как известно, после смерти Ж.Ж. Суффло его замыслы по строительству церкви Св. Женевьевы осуществлял Ж. Ронделе. О его участии ныне напоминает огромный макет, выполненный им в 1783-1787 гг. с открытыми конструкциями, выставленный в крипте. Модель демонстрирует посетителям кладку сводов и внутреннее устройство этого грандиозного сооружения. В 1804 г. Ж. Ронделе опубликовал в Париже «Описание французского Пантеона», включив отдельные гравюры в контекст Трактата [35].

[31, с.102]. Однако французские исследователи видят в этой стилизации не столько готическое или греческое искусство, сколько явную демонстрацию величия и благородства нового стиля [31, с.102].

Торжество французского неоклассицизма было закреплено завершением в Париже нового грандиозного сооружения – Пантеона (рис. 10), конкурирующего с авторитетными культовыми произведениями Афин, Рима и Лондона, но возведенного французскими мастерами с применением местного строительного камня. Интеграция итальянской архитектуры во французскую культуру сопровождалась многовековым штудированием классического наследия и успешным развитием достижений отечественного готического искусства, связанным с глубоким усвоением новых инженерно-технических знаний. Благодаря этому проникновению и расцвету искусства стереотомии состоялось рождение нового феномена с новой архитектурной лексикой и грамматикой, новыми конструктивными решениями, иными пространственными возможностями и эстетическими качествами. Признаниями этого преисполнены трактаты Ж.-Ф. Блонделя, Ж. Фр. де Нефоржа, А.-М. Фрезье, Э.-Л. Булле, К.-Н. Леду. Ш.-А. Жомбер верил, «что будущие века не усомнятся поставить Французскую Архитектуру рядом с Греческой и Римской <...> ибо наши новые архитекторы создали особенную архитектуру, соответствующую нашему климату, нашему вкусу, нашим нуждам, нашим обычаям» [22, с.92].



Рис. 10. Париж. Храм Св. Женевиевы. Цокольный этаж. Перекрытия с использованием многосоставного коробового свода и кольцевого цилиндрического свода на центральной опоре (Фото Клименко Ю.Г. 2006 г.)

В этом контексте особенно значимо успешное окончание строительства храма Св. Женевиевы – одного из крупнейших сооружений Парижа, основные стадии которого были разобраны Ж. Рондоле на страницах «Теоретического и практического трактата по строительному искусству». Примененная в этой постройке значительная палитра каменных сводов и других конструктивных находок позволяет сделать вывод о создании к этому времени во Франции собственного архитектурного языка, чрезвычайно привлекательного и убедительного. Сложность его воспроизведения в других культурах не умаляла достоинств¹⁶, а напротив, вызвала глубокое уважение и интерес к тому неповторимому союзу науки и искусства стереотомии, благодаря которому из-под резца каменщиков возникали столь совершенные произведения. В этой высокой оценке

¹⁶ Именно сложность процесса организации добычи камня, его доставки, обтески, расчета и монтажа, требовавшая приглашения команд мастеров, не способствовала широкому распространению искусства стереотомии в отдаленных от Франции государствах. Французские архитекторы, приезжавшие в Россию, вынуждены были строить из местных строительных материалов, с местными мастерами, что отражалось на результате архитектурных произведений. Понимание этих несоответствий могут способствовать решению проблемы атрибуции отечественных построек, где отсутствуют достаточные документальные свидетельства.

необходимо учитывать роль всех теоретических трудов по стереотомии, подготовленных французскими специалистами от эпохи Ренессанса до эпохи ампира (рис. 11), эволюция которых была прослежена на страницах данного исследования.



а)



б)



в)



г)

Рис. 11. Париж. Часовня покаяния. 1815-1826 гг. Арх. П.-Ф.-Л. Фонтен: а) интерьер часовни; б) боковая галерея; в) анфилада центрального коридора, ведущего к сакристии; г) лестница в крипту (Фото Клименко Ю.Г. 2017 г.)

При возведении купола, сводов и других архитектурных конструкций П.-Ф.-Л. Фонтен отдает дань французским традициям обработки каменной кладки, в частности, очевидно использование романского наследия в обращении к винтовой лестнице из церкви Сен-Жиль-дю-Гар (1142). Искусство стереотомической кладки из тесанного камня в парижской часовне признано шедевром технического мастерства.

Оказывая определяющее значение на эволюцию западноевропейских стран этого времени, «Теоретический и практический трактат» повлиял и на строительную культуру

России первой половины XIX в. Анализ издательской продукции Москвы и Санкт-Петербурга точно свидетельствует об этом. В период активного восстановления Москвы после пожара 1812 г. такие публикации как «Трактат об архитектуре» и «Руководство к архитектуре» И.И. Свйазева, «Гражданская архитектура» А.К. Красовского, очерки по строительству А. Рудольского, «Теория о механизме сводов» Г. Мягкова и другие публикации о инженерном искусстве сводчатых конструкций Л. Готье, М. Волкова, С. Мальяра, С. Гурьева имеют особое значение в контексте характеристики строительных работ в камне. Проведение аналогии и сопоставление российских изданий этого времени с материалами французских трактатов – тема самостоятельного исследования, выходящего за рамки темы данной работы и позволяющего точнее установить масштаб заимствований.

Итак, благодаря вниманию к техническим достижениям Франции Нового времени, апробированным на реальном строительстве, мы постарались приблизиться к пониманию архитектуры французского классицизма на новом, более глубоком уровне. Знание этих традиций может способствовать верной атрибуции произведений французских мастеров в российской архитектуре XVIII-XIX веков. Введение в архитектурную лексику новой терминологии в области стереотомии расширяет наши представления об особенностях развития пространственного мышления и научных методов архитектурного проектирования, доказывая тесную связь тектонических возможностей каменных конструкций в руках французских мастеров и архитектурных фантазий века Просвещения.

Литература

1. Всеобщая история архитектуры. Т.V. – М.:Стройиздат, 1967.
2. Клименко Ю.Г. Корпус Мостов и Дорог (Corps des ponts et chaussées/ École des ponts et chaussées) к 300-летию создания / Архитектурные юбилеи. Календарь памятных дат 2012-2016. – М., 2012. – С. 214-217.
3. Леврон Ж. Лучшие произведения французских архитекторов прошлого. – М.:Стройиздат. 1986.
4. Саваренская Т.Ф. Западноевропейское градостроительство XVII-XIX веков. – М.:Стройиздат. 1987.
5. Супрун В.И. Белый камень. – М.: Издательство МГГУ, 2010.
6. Шуази О. История архитектуры. – Т. 2. – М.: Шевчук, 2005.
7. Abeille J. Mémoire concernant les voûtes plates // Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des Sciences, vol. 1 (1666-1701), – Paris, 1735, pp. 159-161.
8. Blanchard E. Traité de la coupe des bois pour le revêtement des voutes ..., – Paris: Josse, 1729.
9. Blondel F. Cours d'architecture enseigné dans l'Académie Royale d'Architecture, [...] par M. F. Blondel, I partie, imprimerie L. Roulland, – Paris 1675; II-III partie, chez l'auteur et N. Langlois, Paris 1683; IV-V partie, chez l'auteur et N. Langlois, – Paris 1683.
10. Bosse A. La pratique du trait à preuves de Mr Desargues Lyonnois, pour la coupe des pierres en l'architecture, par A. Bosse [...], P. des Hayes, – Paris 1643.
11. Aviler Au.-Ch. Explication des termes d'architecture. – Paris: N.Langlois, 1691. Vol. 2.

12. Aviler Au.-Ch. Cours d'Architecture qui comprend les ordres de Vignole, avec des commentaires, les figures & les descriptions de ses plus beaux batiments & de ceux de Michelange. – Paris: J.Mariette, 1738.
13. Aviler Au.-Ch. Dictionnaire d'architecture civile et hydraulique et des arts qui en dépendent, – Paris: Ch.-A.Jombert, 1755.
14. Delorme Ph. Le premier tome de l'architecture. – Paris: Frédéric Morel. 1567.
15. Derand F. L'architecture des voûtes, ou l'art des traits et coupe des voûtes, [...] par François Derand, – Paris:S.Cramoisy. 1643.
16. Desargues G. Brouillon project d'exemple d'une manière universelle du S.G.D.L. touchant la pratique du trait à preuves pour la coupe des pierres en l'architecture [...],– Paris 1640.
17. Eisenman A.-J., Stéréotomie //Journal de l'École Polytechnique, 2e cahier, – Paris: Nivôse, 1796, pp. 100-106.
18. Frézier A.-F. La théorie et la pratique de la coupe de pierres et de bois pour la construction des voûtes, ..., ou traité de stéréotomie à l'usage de l'architecture, 3 vol. – Paris: Jombert 1737-1739.
19. Frézier A.-F. Eléments de stéréotomie à l'usage de l'architecture pour la coupe des pierres. – Paris: Jombert 1760.
20. Gallet M. Les architectes parisiens au XVIII^e siècle. Dictionnaire biographique et critique. – Paris:Mengès, 1995.
21. Hautecoeur L. Histoire de l'architecture classique en France. T. 1-6. – Paris: Éditions Picard, 1943-1955.
22. Jombert C.A. Architecture modern ou l'art de bien batir pour toutes sortes de personnes, – Paris: C. Jombert. 1764, T. II.
23. Jousse M. Le secret d'architecture, decouvrant fidelement les traits géométriques, coupes & dérolements nécessaires dans les bastiments [...], G. Griveau, La Flèche 1642.
24. La Hire P. de Traité de la coupe des pierres. – Paris. 1687.
25. La Rue J.-B. de Traité de la coupe des pierres, où par une méthode facile et abrégée... – Paris: P.-A. Martin, 1728.
26. Laugier M.A. Essai sur l'architcture. – Paris: Duchesne. 1753.
27. Dictionnaire d'architecture civile, militaire et navale, antique, ancienne et moderne, et de tous les arts et métiers qui en dépendent; Dont tous les termes sont exprimés en français, latin, italien, espagnol, anglais et allemand enrichi de cent une Planches de figures en taille-douce pur en faciliter l'intelligence... par M.C.F.Roland Le Virloys. – Paris: Libraires Associes, 1770. – T. II.
28. Monge G. Stéréotomie //Journal de l'École Polytechnique, 1er cahier. – Paris, 1795, pp. 1-14.
29. Pérouse de Montclos J.-M. L'Architecture à la française, du milieu du XV^e à la fin du XVIII^e siècle, – Paris: Picard, 1982, 2013.

30. Pérouse de Montclos J.-M. Histoire de l'architecture française. T. II: De la Renaissance à la Révolution, – Paris: Mengès, 2003.
31. Pérouse de Montclos J.-M. Jacques-Germain Soufflot. – Paris: Patrimoine, 2004.
32. Pérouse de Montclos J.-M. Architecture. Méthode et vocabulaire. – Paris: Patrimoine, 2011.
33. Philippe de La Hire: 1640 -1718. Entre architecture et sciences. Sous la direction d'A.Becchi, H. Rousteau-Chabon, J.Sakaroitch. – Paris: Picard, 2013.
34. Picon A. Architectes et ingénieurs au siècle des Lumières. – Marseilles: Parenthèses, 1988.
35. Rondelet J.-B. Traité théorique et pratique de l'art de bâtir, – Paris: auteur, 1802-1817.
36. Salvatore M. La stereotomia scientifica in Amédée François Frézier: prodromi della geometria descrittiva nella scienza del taglio delle pietre, Firenze: University Press, 2012.
37. Simonin, Traité élémentaire de la coupe des pierres ou art du trait [...] mis au jour par M. Delagardette, – Paris: Joubert, 1792.
38. Viollet-le-Duc E. Entretiens sur l'architecture, – Paris, 1858-1872.
39. Viollet-le-Duc E. Dictionnaire raisonné du mobilier français de l'époque carolingienne à la Renaissance, 6 vol., – Paris: A. Morel, 1858-1870.
40. Viollet-le-Duc E. Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle, 10 vol., – Paris: B.Bance, A.Morel, 1854 -1868.

References

1. Vseobshhaja istorija arhitektury [General History of Architecture]. Vol. V, Moscow, 1967.
2. Klimenko Ju.G. *Corps des ponts et chaussées. École des ponts et chaussées Arhitekturnye jubilei. Kalendar' pamjatnyh dat 2012–2016* [Architectural anniversaries. Calendar of memorable dates 2012-2016]. Moscow, 2012, pp. 214-217.
3. Levron Zh. *Luchshie proizvedenija francuzskih arhitektorov proshlogo* [The best works of French architects of the past]. Moscow, 1986.
4. Savarenskaja T.F. *Zapadnoevropejskoe gradostroitel'stvo XVII-XIX vekov* [West European town planning of the XVII-XIX centuries]. Moscow, 1987.
5. Suprun V.I. *Belyj kamen'* [White stone]. Moscow, 2010.
6. Shuazi O. *Istorija arhitektury* [History of Architecture]. Vol. 2, Moscow, 2005.
7. Abeille J. Mémoire concernant les voûtes plates, Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des Sciences, 1735, vol. 1 (1666-1701), pp. 159-161.
8. Blanchard E. Traité de la coupe des bois pour le revêtement des voutes ..., Paris: Josse, 1729.
9. Blondel F. Cours d'architecture enseigné dans l'Académie Royale d'Architecture, [...] par M. F. Blondel, I partie, imprimerie L. Roulland, Paris 1675; II-III partie, chez l'auteur et N. Langlois, Paris 1683; IV-V partie, chez l'auteur et N. Langlois, Paris, 1683.

10. Bosse A. La pratique du trait à preuves de Mr Desargues Lyonnois, pour la coupe des pierres en l'architecture, par A. Bosse [...], P. des Hayes, Paris, 1643.
11. Aviler Au.-Ch. Explication des termes d'architecture, Paris: N.Langlois, 1691, Vol. 2.
12. Aviler Au.-Ch. Cours d'Architecture qui comprend les ordres de Vignole, avec des commentaires, les figures & les descriptions de ses plus beaux batiments & de ceux de Michelange, Paris: J.Mariette, 1738.
13. Aviler Au.-Ch. Dictionnaire d'architecture civile et hydraulique et des arts qui en dépendent, Paris: Ch.-A.Jombert, 1755.
14. Delorme Ph. Le premier tome de l'architecture. Paris: Frédéric Morel, 1567.
15. Derand F. L'architecture des voûtes, ou l'art des traits et coupe des voûtes, [...], S. Cramoisy, Paris, 1643.
16. Desargues G. Brouillon project d'exemple d'une manière universelle du S.G.D.L. touchant la pratique du trait à preuves pour la coupe des pierres en l'architecture [...], Paris, 1640.
17. Eisenman A.-J. Stéréotomie. Journal de l'École Polytechnique, vol.2, 1796, pp. 100-106.
18. Frézier A.-F. La théorie et la pratique de la coupe de pierres et de bois pour la construction des voûtes, ..., ou traité de stéréotomie à l'usage de l'architecture, 3 vol., Paris: Jombert, 1737-1739.
19. Frézier A.-F. Eléments de stéréotomie à l'usage de l'architecture pour la coupe des pierres, Paris: Jombert, 1760.
20. Gallet M. Les architectes parisiens au XVIIIe siècle. Dictionnaire biographique et critique. Paris, 1995.
21. Hautecoeur L. Histoire de l'architecture classique en France. T. 1-6. Paris: Éditions Picard, 1943-1955.
22. Jombert C.A. Architecture modern ou l'art de bien batir pour toutes sortes de personnes. Paris: C. Jombert, 1764, T. II.
23. Jousse M. Le secret d'architecture, decouvrant fidelement les traits géométriques, coupes & dérolements nécessaires dans les bastiments [...], G. Griveau, La Flèche, 1642.
24. La Hire, P. de Traité de la coupe des pierres. Paris, 1687.
25. La Rue J.-B. de Traité de la coupe des pierres, où par une méthode facile et abrégée... Paris: P.-A. Martin, 1728.
26. Laugier M.A. Essai sur l'architecture. Paris: Duchesne, 1753.
27. Dictionnaire d'architecture civile, militaire et navale, antique, ancienne et moderne, et de tous les arts et métiers qui en dépendent; ... par M.C.F.Roland Le Virloys. Paris: Libraires Associes, vol. II, 1770.
28. Monge G. Stéréotomie, Journal de l'École Polytechnique, 1795, no 1, pp. 1-14.
29. Pérouse de Montclos J.-M. L'Architecture à la française, du milieu du XV^e à la fin du XVIII^e siècle, éd. Picard, Paris, 1982. (réimpr. 2013).

30. Pérouse de Montclos J.-M. Histoire de l'architecture française, t. II: De la Renaissance à la Révolution, Paris: Mengès, 2003.
31. Pérouse de Montclos J.-M. Jacques-Germain Soufflot, Paris: Patrimoine, 2004.
32. Pérouse de Montclos J.-M. Architecture. Méthode et vocabulaire. Paris: Patrimoine, 2011.
33. Philippe de La Hire: 1640 -1718. Entre architecture et sciences. Sous la direction d'A.Becchi, H. Rousteau-Chabon, J.Sakaroitch. Paris: Picard, 2013.
34. Picon A. Architectes et ingénieurs au siècle des Lumières. Marseilles: Éditions parenthèses, 1988.
35. Rondelet J.-B. Traité théorique et pratique de l'art de bâtir, l'auteur, Paris. 1802-1817.
36. Salvatore M. La stereotomia scientifica in Amédée François Frézier: prodromi della geometria descrittiva nella scienza del taglio delle pietre, Firenze: University Press, 2012.
37. Simonin Traité élémentaire de la coupe des pierres ou art du trait [...] mis au jour par M. Delagardette, Paris: Joubert. 1792.
38. Viollet-le-Duc E. Entretiens sur l'architecture, 2 vol., Paris, 1858-1872.
39. Viollet-le-Duc E. Dictionnaire raisonné du mobilier français de l'époque carolingienne à la Renaissance, 6 vol., Paris, Vve A. Morel, 1858-1870.
40. Viollet-le-Duc E. Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle, 10 vol., Paris: B. Bance, A. Morel, 1854 -1868.

ОБ АВТОРЕ

Клименко Юлия Гавриловна

Кандидат архитектуры, профессор, кафедра «Истории архитектуры и градостроительства», «Храмовое зодчество», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
e-mail: y-klim@yandex.ru

ABOUT THE AUTHOR

Klimenko Julia

PhD in Architecture, Professor, Chairs «History of Architecture and Town Planning» and «Church Architecture», Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia
e-mail: y-klim@yandex.ru