

*На правах рукописи*

Липатов Алексей Анатольевич

ВИЗАНТИЙСКИЕ ТРАДИЦИИ В  
СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВНЕЙ РУСИ:  
СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ, СТЕНЫ, ФУНДАМЕНТЫ

07.00.06 – археология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата исторических наук

Санкт-Петербург, 2006

Работа выполнена в Институте Истории материальной культуры РАН

Научные руководители:

кандидат исторических наук

**Татьяна Александровна Чукова**

доктор исторических наук,  
член-корреспондент РАН  
Евгений Николаевич Носов

Официальные  
оппоненты:

Доктор исторических наук, член-корреспондент РАН  
Игорь Павлович Медведев

Доктор исторических наук  
Людмила Георгиевна Хрушкова

Ведущая организация:

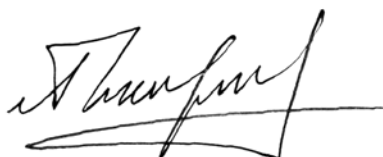
Государственный Эрмитаж

Защита диссертации состоится «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2006 г. в 14 часов на заседании Диссертационного совета Д 002.052.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора исторических наук при Институте истории материальной культуры РАН по адресу: 191186 Санкт-Петербург, Дворцовая наб., д. 18.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке  
ИИМК РАН.

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2006 г.

Ученый секретарь  
Диссертационного совета,  
к.ист.н.



П.Е.Нехорошев

**Тема исследования.** Строительство – одна из важнейших отраслей средневекового производства. Тем не менее, при наличии огромной историографии по византийской и древнерусской архитектуре, исследования строительного производства лишь в последнее время становятся одним из приоритетных направлений археологической и исторической науки. Таким образом, темой настоящего исследования является изучение византийской строительной традиции и ее влияния на древнерусскую архитектуру домонгольского времени. Основной круг рассматриваемых в диссертации проблем связан с производством и использованием известково-цемяночных строительных растворов, кладкой стен и устройством фундаментов. Избранная тема определила и период, рассмотренный в работе: кон. X – сер. XIII вв., когда влияние византийского зодчества в русской архитектуре ощущалось наиболее сильно.

**Актуальность исследования.** Благодаря реконструкции технологии изготовления известковых растворов и выявлению свойств основных добавок в раствор становится возможным сравнение данных по древнерусским и византийским строительным растворам. На протяжении более 70 лет мнения о происхождении техники кладки со скрытым рядом колебались между диаметрально противоположными версиями о ее русском и византийском генезисе, оставался открытым вопрос о ее назначении. Сейчас можно аргументировано утверждать о константинопольском ее происхождении. Вопрос о взаимодействии традиций фундаментостроения Византии и Руси до сих пор оставался вне сферы внимания исследователей. Вместе с тем, накопленные на сегодняшний день данные в целом дают возможность поставить вопрос о систематизации данных по организации строительного производства. Анализ этих проблем следует осуществлять в рамках сопоставления параметров несущих конструкций византийских и домонгольских построек Руси.

**Цели и задачи исследования.** Цель диссертации – исследование ранних технологических традиций древнерусского зодчества в контексте византийских связей Древней Руси. Основные задачи: 1) реконструкция технологии изготовления и использования строительных известково-цемяночных растворов; 2) выявление основных характеристик таких растворов и археологических остатков конструкций, связанных с данной сферой строительного производства; 3) решение вопроса о происхождении, основных типах, хронологии и топографии так называемой кладки со скрытым / утопленным рядом, ее генезиса на Руси; 4) выявление основных принципов устройства фундаментов византийских и древнерусских памятников; 5) выделение основных типов субструкций, насколько это позволяет археологическая изученность объектов; 6) рассмотрение устройства фундаментов и др. конструкций зданий с точки зрения их антисейсмических свойств.

**Методы исследования.** Работа основывается на комплексном изучении различных типов источников – сведений письменного и изобразительного характера, результатов археологических раскопок и лабораторных исследований

строительных растворов. В силу этого представленная работа является комплексным исследованием, объединяющим данные различных источников. В истории архитектуры и строительной технологии этот метод весьма эффективен. Исследование опирается на обширную базу данных, представленную в Приложениях к диссертации.

**Научная новизна работы** определяется комплексным подходом исследования к многообразию изученного материала. Диссертационная работа является первым исследованием, в котором строительное производство Древней Руси рассмотрено в контексте византийской строительной практики с точки зрения применяемых технологических приемов. Производство известковых растворов рассмотрено в виде технологической цепи, звенья которой находят отражение в археологических остатках производственных конструкций, сведениях письменных и изобразительных источников. Эти данные сопоставлены с данными новейших исследований в области обжига извести и изготовления строительных растворов, что позволяет по-новому интерпретировать некоторые источники. При таком рассмотрении становится возможным составить целостную картину производства строительных растворов в Византии и Древней Руси при учете западноевропейских археологических материалов. Сведения о производственных конструкциях для изготовления растворов включены в специальный каталог. Воедино собраны данные анализов древнерусских известково-цемяночных растворов, производившихся на протяжении длительного времени в лаборатории ИИМК РАН. Ставится вопрос о принципиальной связи между толстыми растворными швами в кладках византийских памятников и свойствами растворов с крупным кирпичным наполнителем. Впервые подробно проанализирована техника кладки со скрытым рядом архитектурных памятников Византии и Древней Руси, высказана версия ее генезиса. Сведения о таких памятниках сведены в каталог (более 100 объектов). Впервые оказалось возможным рассмотреть устройство византийских и древнерусских фундаментов. Новым подходом в архитектурной археологии Византии и Руси представляется поставленная проблема антисейсмического строительства, сформулированная на основе рассмотрения и систематизации основных принципов защиты зданий от землетрясений, использовавшихся древними зодчими. На основе проведенного исследования предложен новый взгляд на развитие византийской архитектуры, учитывающий ее адаптацию к высокой сейсмической активности.

**Практическая значимость исследования.** Результаты исследования по технологии изготовления извести и кладочных растворов могут быть использованы в реставрационных работах с применением традиционных растворов как на памятниках домонгольского зодчества, так и при реставрации ряда построек более позднего времени. Материалы диссертации могут служить базой для подготовки общих и специальных лекционных курсов и пособий по истории средневековой архитектуры, строительного производства и конструкций, а также быть положены в

основу новых научных исследований в области древнерусского зодчества, культуры и международных контактов.

**Апробация исследования.** Основные положения диссертационной работы опубликованы в нескольких статьях. Результаты исследования неоднократно обсуждались в Отделе славяно-финской археологии ИИМК РАН, докладывались на научных конференциях в Санкт-Петербурге, Новгороде, излагались в лекциях в Университете г. Висбю (Швеция), на Древнерусском семинаре каф. истории искусства СПбГУ, на докладах в Гос. Эрмитаже.

**Структура работы.** Диссертация состоит из Введения, четырех глав, Заключения и Приложений. Том приложений содержит вспомогательные и иллюстративные материалы: результаты анализов строительных растворов из памятников Древней Руси; каталог печей для обжига известняка, творильных ям и площадок для приготовления строительного раствора, известных на территории Древней Руси, Византии и Западной Европы; каталог памятников Византии и Древней Руси, в кладке которых использована техника «с утопленным рядом». В приложениях содержатся также альбом иллюстраций и список использованных источников.

### **Введение**

Во введении обосновывается выбор темы, сформулирован круг проблем и обосновано выделение конкретных вопросов исследования, определен круг используемых источников и охарактеризована методика проводимого исследования, основанная на комплексном подходе к имеющимся материалам.

### **Глава 1. Архитектура и строительное производство Византии и Древней Руси: Подходы, методы, основные результаты**

Первая глава диссертации посвящена историографии византийской и древнерусской архитектуры. Рассмотрение итогов более чем двухсотлетнего изучения этой темы проводится в рамках основных направлений научной мысли в этой области. В этой части работы проанализированы основные методы изучения византийской архитектуры в западноевропейской науке XIX-XX вв., охарактеризованы основные подходы к изучению древнерусской архитектуры в дореволюционной России и послереволюционной науке, а также на современном этапе изучения архитектуры. Рассмотрена современная историография средневекового строительного производства. Целью историографического очерка является попытка продемонстрировать постепенное смещение интереса исследователей от архитектуры памятника как целого на микроуровень – к строительным материалам, технологиям, различным экспериментам с историческими постройками.

Данные по византийской архитектуре интенсивно накапливались в западноевропейской науке с первых обобщающих публикаций Ч.Тексье и Хюбша в сер. XIX в. В работе последнего материал подразделяется в соответствии со строительной практикой позднеримского времени, а группировка построек по типам

показывает, что сколько существует построек — столько может быть выделено типов. Кроме того, он выделяет два ведущих архитектурных типа — горизонтальный и центрический, для которых имеются свои «каноны» создания перекрытий. Показательный итог изучения византийской архитектуры на кон. XIX в. подводится в статье Й. Стржиговского, где было констатировано, что о систематическом изучении архитектурных памятников византийской столицы не может быть и речи: множество памятников византийской архитектуры «настолько же хороши, как и не изучены». Подход, получивший наибольшее распространение в нач. XX в., может быть охарактеризован как «типологический». История византийской архитектуры рассматривалась преимущественно как «история типов», и этот метод использовался в качестве основного при изучении памятников архитектуры. Нельзя преуменьшать успехи, которые были достигнуты при помощи типологического метода: выделение групп, массивов построек национального и регионального характера, установление их хронологии (работы А. Millingen).

Работы, вышедшие с небольшим перерывом в течение трех лет на рубеже 40-50-х гг. XX в., представляют первую серьезную попытку применения к византийской архитектуре функционального подхода (Grabar 1943-46; Lassus 1947; Guyer 1950). Этот метод наиболее «археологичен», т.к. исследователи стремятся понять, для чего использовалось то или иное сооружение и каким образом это предназначение отразилось в его форме. Наиболее существенной и продуктивной характеристикой для понимания архитектурной практики любого периода может служить та, которую мы вкладываем в понятие стиля. Г.Бухвальд считает, что только после стилистических атрибуций становится возможным адекватное понимание византийской архитектуры. Автор рассматривает стиль прежде всего как способ организации архитектурного пространства, соотнося его с артикуляцией интерьера и экстерьера, и выделяет четыре основных стиля, характеризующие архитектуру Византийской империи (Buchwald 1982; Buchwald 1986).

Первые попытки объяснить особенности планов и организации интерьеров церковных построек их связью с литургией относятся к 30-40-м гг. XX в. (Crowfoot 1938; Schneider 1949). Первые исследования в этой области базируются на архитектурном материале Сирии и Палестины, в «мертвых городах» которых ранневизантийские сооружения сохранялись практически нетронутыми с IV-VI вв. Однако, литургический аспект истории византийской архитектуры долгое время оставался вне сферы прямых интересов исследователей, и даже Р.Краутхеймер в последнем издании своего обобщающего труда не выделял этот сюжет в самостоятельный (Krautheimer 1986). С последней четверти XX в. были сделаны определенные шаги в изучении литургического устройства константинопольских церквей ранневизантийского (Mathews 1971) и средневизантийского (Mathews 1982) времени, скальных построек Каппадокии (Teteriatnikov 1996).

Последние два десятилетия изучения византийской архитектуры были ознаменованы использованием метода «контекстуализации» (Ousterhout 2000).

Исследователи неоднократно отмечали невозможность установления четких связей между различными типами построек. Причина этому, как считает Р.Остерхут, кроется в том, что постройки рассматривались как статичные объекты, зафиксировавшие состояние эстетических вкусов своего времени [см. также: Липатов 2000: 226-233]. Р.Остерхут склонен изучать не столько памятники архитектуры, сколько породившие их процессы: византийские церкви предстают в его исследованиях полем строительных экспериментов, поисков новых путей архитектурного развития, полигоном для апробации различных конструкций (Ousterhout 1999).

Многообразие используемых методов отчасти отражает существенную особенность памятников византийской архитектуры: отсутствие в византийских источниках каких-либо сведений, проливающих свет на даты строительства большинства построек Константинополя и империи. В этом случае альтернативой может выступить ряд естественнонаучных методов датирования объектов: например, радиоуглеродный метод, успешно применяемый при датировании строительных растворов средневековых построек Западной Европы, но так и не использованный для датировок византийских построек. К изучению византийского материала успешно применяется дендрохронологический метод датирования деревянных конструкций здания.

В изучении византийской архитектуры сейчас преобладают два метода: изучение архитектуры зданий в литургическом контексте и локализация памятника в топографическом и историческом контексте. Следует отметить, что топографические исследования выдвинулись на передний план в последнее десятилетие и развитие науки в этом направлении может быть охарактеризовано как революционное (Müller-Winer 1977; Majeska 1984; Magdalino 1996; Constantinople: The fabric of the City 2000 и др.; см.: Липатов 2004а: 28-39).

Интерес к древнерусским памятникам архитектуры возникает в России в начале XIX в. Среди первых трудов по истории русского зодчества следует назвать сочинение Г.П. Успенского (1811), первые систематические описания памятников сделаны И.М.Снегиревым и А.А.Мартыновым (1848), опубликованы в серии тетрадей Ф.Рихтера (с 1850 г.). По результатам различных поездок была написана работа В.В.Сулова (1889) и др. В монографии А.М.Павлинова (1894) была предложена периодизация истории русской архитектуры: домонгольский период, монгольский период, период процветания (московская архитектура).

На первое десятилетие XX в. приходятся всплески интереса к древнему русскому зодчеству. Издание Памятников древнерусского искусства (1908) продолжает серию выпусков «Памятников древнего Русского зодчества», вышедших в 1895-1901 гг. и представляет собой комментарии к подборке чертежей и акварелей, иллюстрирующих ту или иную постройку. Список сооружений, вошедших в книгу, очень разнообразен, хронологически охватывает промежуток от XII до XVII в.

Изучение древнерусской архитектуры было прервано в 1917 г. Произошел разрыв в национальной научной традиции, отрыв от мирового научного процесса, на долгие годы наука в стране осталась в изоляции. Объекты исследования уничтожаются. В изучении архитектуры исчезает один из основных моментов – функциональный анализ памятников архитектуры. Поиски новых подходов к изучению древнерусского материала в новой политической и идеологической атмосфере предпринимались уже в 20-е гг. XX в. Так, Н.Б.Бакланов отмечал, что «памятники архитектуры, благодаря своей сложности, может быть, более, чем какие-либо другие памятники материальной культуры, являются полной характеристикой страны, эпохи и народности, их создавшей...». Первый крупный очерк истории домонгольского зодчества, принадлежащий марксистской исторической школе, появляется в 1936 г. (А.И.Некрасов). Наряду с новыми аналитическими обобщениями в 20-30-е гг. XX в. продолжались полевые исследования памятников. Натурные исследования в 1920-е гг. ведут архитекторы и археологи – П.Д.Барановский, Н.И.Брунов, И.М.Хозеров, С.Д.Ширяев и др. Именно в 30-е гг. XX в. были начаты регулярные археологические исследования в Новгороде, в Киеве, во Владимиро-Суздальской земле. Материалы, полученные в ходе работ экспедиций М.К.Каргера и Н.Н.Воронина, составили основной корпус материалов по архитектурной археологии Древней Руси [см.: Жервэ, Липатов 2005: 38-47].

К 50-60-м гг. XX в. история древней архитектуры Руси была фактически переписана заново. В новом виде она вошла в двухтомную «Историю культуры Древней Руси» (1948-51 гг.), в новые тома «Истории русского искусства». После войны, в 1950-е гг., в исследования активно включились архитекторы-реставраторы: разрушения, причиненные войной, послужили определенным стимулом к этому. На Украине приобрели известность Ю.С.Асеев, В.А.Богусевич, Н.В.Холостенко, в городах Владимиро-Суздальской Руси – А.Д.Варганов, А.В.Столетов, в Новгороде – Г.М.Штендер. В 1940-1960-х гг. в истории изучения древнерусской архитектуры возрождается «топографический» подход, представленный работами Н.Н.Воронина о социальной топографии Владимира XII–XIII вв. (1946) и С.Н.Орлова о топографии Новгорода X–XVI вв. (1964). В 1960-1980-х гг. развивалось изучение местных архитектурных школ: владими́ро-суздальской, киевской, смоленской, новгородской (Воронин, Каргер, Раппопорт). Создание источниковедческой базы по памятникам древнерусской архитектуры отражено в каталоге «Русская архитектура X–XIII вв.» П.А.Раппопорта. С нач. 1990-х гг. стал формироваться «биографический» подход в изучении отдельных памятников архитектуры: в 1996 г. вышел каталог «Десятинная церковь в Киеве», в 1997 г. – сборник, посвященный Дмитриевскому собору во Владимире, еще позже – исследования отдельных памятников зодчества: церкви Св.Георгия в Старой Ладогe и Спаса на Нередице.

Накопленные в ходе многолетних исследований данные о строительной технике легли в основу монографии П.А. Раппопорта (1994), давшей наиболее



полное представление не только о строительно-техническом аспекте зодчества, но и о профессиональной и социальной организации ремесла в Древней Руси.

В течение последних лет сформировался «литургический» подход, получивший широкое распространение со времени XVIII Международного Конгресса византинистов, прошедшего в Москве. Фундаментальной источниковедческой базой стала для «литургического» подхода работа Т.А.Чуковой (2004) об алтарном пространстве древнерусского храма, в которой рассмотрены основные литургические конструкции алтарей храмов домонгольского времени, выявлены основные типы литургических устройств, прослежена их эволюция и обозначены конструктивно-художественные особенности каждого строительного центра XI–XIII вв.

## **Глава 2. Древнерусские и византийские строительные растворы**

Накопленные данные позволяют рассмотреть процесс изготовления известковых растворов в технологической последовательности, т.е. начиная с операции обжига известняка и заканчивая приготовлением раствора. Сопоставление данных археологии, письменных и изобразительных источников и современных сведений по технологии обжига известняка позволили впервые реконструировать процесс обжига, практиковавшийся в средневековье. Обжиг известняка является одним из самых простых химических процессов, используемых в ходе приготовления строительных растворов, но сопряжен с рядом трудностей. Даже сейчас приготовление извести остается в некоторой степени техническим приемом или искусством. Процесс обжига протекает при трех необходимых условиях: 1) камень должен быть нагрет до температуры на поверхности не менее 1000 °С; 2) данная температура должна поддерживаться на протяжении определенного периода времени; 3) выделяющийся при реакции углекислый газ должен быть удален. Выделяются три основных способа обжига и соответствующие им три типа конструкций печей: обжиг в печи с топкой в нижней части камеры (печи, предназначенные для такого обжига, называются *напольными* или *горшковыми*); обжиг в печи с прослойками горючего материала; обжиг на открытом воздухе.

Считается, что практика использования печей первых двух типов имеет очень давнюю историю, и что печи обычно встраивались в склон того холма, из которого добывался известняк. На территории Древней Руси такой картины мы не наблюдаем. Даже в период широкой строительной программы Ярослава Мудрого в Киеве в 30-40-х гг. XI в. печи для обжига извести располагались в непосредственной близости от объектов строительства.

Широкое распространение известняка на территории Византии (Эгейское побережье и Малая Азия) способствовало его интенсивной разработке, начавшейся еще в римское время. Однако мы практически ничего не знаем из письменных источников о функционирующих известняковых карьерах вокруг Константинополя после VII в. На территории Руси места древних ломок камня домонгольского времени неизвестны.

В приложении к диссертации собраны сведения о печах для обжига известняка, известных на территории Древней Руси (найлены в Киеве, Новгороде [Жервэ, Липатов 2003а: 344-350] и Суздале) и Византии (два местонахождения), а также стран Восточной и Западной Европы (34 конструкции) [Липатов 2005: 358-393]. Археологические остатки печей, датирующихся византийским временем, расположены вблизи места разработки камня или строительства. В обоих случаях известняк мог добываться и из пришедших в негодность сооружений. Практика разборки зданий и вторичного использования строительных деталей (сполий) характерна не только для строительства, но и для обжига извести. Важные сведения об организации производства извести и его расположении дают византийские письменные источники: градостроительные документы, жития святых и типики монастырей и др. Древнерусский материал демонстрирует иной принцип: обжигательные печи размещались непосредственно на строительной площадке [Жервэ, Липатов 2003: 50-59], т.е. строители предпочитали транспортировать известняк, а не готовую известь. Объяснить это можно как вероятным нежеланием рассредоточивать производственную артель, в которую могли входить и обжигальщики, так и сезонностью дорог на Руси. Западноевропейские печи, связанные со строительным производством, расположены рядом с объектом, а печи, производящие известь либо на продажу, либо в небольшом количестве, располагаются возле жилищ обжигальщиков или мест добычи камня.

*Гашение обожженной извести* – настолько же сложный процесс, как и обжиг: в зависимости от исходных условий возможны различные результаты. Факторы, влияющие на скорость реакции, следующие: высокая химическая чистота извести; размер зерен; температура обоих реагирующих компонентов; количество воды.

Для приготовления извести может использоваться известняк различного качества, характеризуемый в первую очередь содержанием примесей. Еще в древности обжигальщики и строители заметили, что от качества исходного сырья зависит скорость и характер твердения. Причиной такого широкого спектра качеств получаемой извести является содержание глины. В соответствии с содержанием глины в известняке, гашеная известь подразделяется на группы: это *негидравлическая* (или воздушная) известь, которая в свою очередь подразделяется на две подгруппы также по признаку содержания глины: *жирная известь* при содержании глины от 1 до 6 % и *тощая известь* (из известняка с глиной в пределах 2-8 %). Далее – *гидравлическая известь*, которая способна схватываться и твердеть во влажной среде, получающаяся из известняка с содержанием глины от 6-8 до 20%.

Анализы качества извести из растворов византийских построек по публикациям неизвестны, однако, в Венецианском Арсенале XVI в., прослежена четкая система в использовании растворов: на гидравлической извести – в фундаментах и на воздушной – в надземной части здания. Анализ извести в древнерусских строительных растворах показал, что в фундаментах, заложенных во

влажную почву, нередко использовалась не гидравлическая, а воздушная известь и, наоборот, в кладке стен часто применялась известь гидравлическая.

Остатки творильных ям или площадок для приготовления строительных растворов на территории Византии археологически не прослежены. Можно предположить, опираясь на изобразительные источники (фрески и мозаики, миниатюры рукописей), что приготовление растворов происходило, следуя римской традиции, на месте строительства или в непосредственной близости от постройки. Некоторые письменные источники также локализуют творильные ямы возле стройки или строительных лесов. Западноевропейский археологический материал IX-XII вв. разнообразен и дает больше информации для реконструкции площадок приготовления строительных растворов (Южный Тироль, Цюрих, Познань, ряд объектов в Германии). Византийская творильная яма, датирующаяся ранее VI в., известна в Херсонесе. Древнерусские площадки известны в ряде строительных центров – Минске (рубеж XI-XII вв.), Волоковыске (первая половина – середина XII в.), Тмутаракани (V-X вв., или начало XI в.), в Старой Ладогe (две ямы).

Конструктивно все западноевропейские площадки близки между собой, и их положение характеризуется стремлением сократить расстояние между местом приготовления раствора и строительным объектом. Часто площадки устраиваются прямо внутри сооружения. На территории Руси были исследованы только три площадки, одна из которых представляла собой яму (Чернигов), другие – прослойку извести площадью ок. 25-30 м<sup>2</sup> (Волоковыск и Минск). Никаких конструкций, сходных с конструкциями Западной Европы, найдено не было.

Свойства строительных растворов обусловлены в первую очередь свойствами известкового вяжущего. Свойства извести, в свою очередь, зависят от природных свойств известняка и параметров обжига. В производстве строительных растворов большое значение имеют так наз. гидравлические добавки, придающие или повышающие гидравлические свойства раствора. При помощи керамических добавок, всегда рассматривавшихся как альтернатива природным пуццоланам, римляне и византийцы добивались высокого качества раствора при строительстве гидротехнических сооружений. Кирпичная крошка улучшает гидравлические свойства извести, если кирпич обожжен при температуре не выше 600-900°C.

Византийские строительные растворы раннего периода производятся в русле римской традиции, описанной Витрувием, на основе известкового вяжущего различной степени гидравлическости и наполнителей в виде песка и кирпичной крошки. Ранние постройки Константинополя строятся с использованием растворов, характеризующихся высоким содержанием кирпичной крошки. Кирпичная крошка и обломки – самый распространенный наполнитель в византийских растворах.

Тенденция к увеличению толщины растворного шва прослеживается в позднеримское время и становится отчетливой в средне- и поздневизантийское время: толщина шва постепенно увеличивается от 10-15 мм до 60-70 мм и до 120-150 мм. Самые тонкие растворные швы обнаруживаются в постройках I в. н.э.,

тенденция к увеличению прослеживается уже на примере городских стен Никеи в III в. Причина этого процесса так до конца и не ясна: вероятны экономические причины и / или особенности местных строительных традиций. Увеличение толщины шва неразрывно связано с увеличением размера вводимых в раствор добавок: кирпичного боя, дробленого известняка, гальки и гравия. В ряде случаев возможно говорить не столько о растворе с кирпичным наполнителем, сколько о конгломерате, в котором кирпичная крошка уступает место крупным фракциям кирпичных обломков. Когда толщина растворного шва достигает 40 мм, размеры наполнителя увеличиваются до 20-25 мм. Пуццолановая реакция в таком растворе может происходить лишь на поверхности (границе) взаимодействия известкового вяжущего и кирпичного фрагмента. В этом случае мы можем говорить о том, что кирпичный наполнитель выполняет не только функцию гидравлической добавки, но и является формообразующим элементом растворного шва – он создает как центр кристаллизации раствора, так и армирует массив растворной прослойки.

Так как количественный состав массива кладки смещается в сторону увеличения содержания раствора, кирпичная составляющая кладки может рассматриваться как армирующий элемент в бетонном монолите. Благодаря этому материал может рассматриваться не как раствор, а как бетон. Известны экспериментальные исследования характеристик толстых растворных швов римской и византийской кладок, свидетельствующие об их повышенной прочности. Характеристики традиционных византийских растворов, а также растворов, приготовленных с использованием технологии «горячей извести» (когда раствор замешивается одновременно с гашением извести [Липатов 2004: 233-243]), особенности кладки с толстыми растворными швами позволяют сделать существенное заключение: византийские постройки средневизантийского и особенно поздневизантийского периода демонстрируют качества, присущие монолитным бетонным конструкциям. Византийские растворы, созданные на основе извести и кирпичного наполнителя различного размера, безусловно, не являются полными аналогами современных бетонов, однако могут рассматриваться как квазибетон византийской архитектуры.

Известковый раствор с активными (кирпичная крошка) или пассивными по гидравлическим свойствам наполнителями (галька, крупная кирпичная крошка и обломки) дает возможность строить прочные и долговечные сооружения. Однако это не исключает отклонений от нормы. Известны случаи, когда в средне- и поздневизантийских постройках кирпичная кладка выполнялась на глине.

Цемяночные растворы, унаследованные архитектурой Руси от Византии, не привносят ничего принципиально нового: в составе растворов прослеживаются кирпичные фрагменты размером более 10 мм, иногда достигающие размера более 20 мм. Одновременно византийские растворы адаптируются к специфическим местным сырьевым условиям, в растворах используются местные материалы, например, известняк. По всей видимости, технология «горячей извести», известная

в византийском строительстве, использовалась и на Руси. Сказать, насколько широко она применялась, пока невозможно по причине малого количества петрографических анализов, позволяющих выявить ее использование [Медникова, Липатов, Куликов 2004: 233-243].

Известково-цемяночные растворы отнюдь не являются единственным типом в древнерусском строительстве. Появляются локальные типы растворов, связанные с местными строительными материалами, например, во владими́ро-суздальской каменной архитектуре используются известково-песчаные растворы. Кроме местных сырьевых условий в выборе известково-песчаных растворов существенным фактором является влияние западноевропейской строительной традиции. Аналогичная картина наблюдается в постройках Галицкой земли, в которых используются гипсовые растворы.

Наблюдается постепенный процесс выработки основных принципов соотношения элементов древнерусских растворов. Понимали ли древнерусские строители фундаментальные свойства византийских известково-цемяночных растворов, остается неизвестным. Наличие крупного керамического наполнителя в растворах, использование растворных швов, сопоставимых с толщиной плитки, говорят в пользу понимания свойств византийских растворов. Показателен также отказ от таких растворов в каменной архитектуре. Если в византийском строительстве рассмотренный тип раствора имеет основополагающее значение, то в Древней Руси происходит его рецепция и он эволюционирует в направлении стандартизации. Незначительные отступления от технологии носили локальный характер, обусловленный, по всей видимости, местными сырьевыми условиями. В строительстве втор. пол. XI – XII вв. на территории Киева, Киевской земли, Чернигова и Переяславля преобладающим становится известково-цемяночный тип растворов с известняковой крошкой. Данный тип раствора применялся также при возведении большинства памятников XII в., за исключением Смоленского, Владимиро-Суздальского и Галицкого княжеств. Не вполне понятно, каким образом строители подошли к использованию данного типа раствора: путем наблюдений, усовершенствования технологии или позаимствовали его у византийских строителей. Но нет сомнений в том, что известково-цемяночно-карбонатный тип растворов преобладает в строительстве второй половины XI – XII вв. на территории древнерусского государства.

### **Глава 3. Техника кладки «со скрытым рядом» в архитектуре Византии и домонгольской Руси**

В третьей главе рассматривается техника кладки со скрытым рядом, распространенная в Византии и появляющаяся на Руси уже в первой каменной постройке – Десятинной церкви в Киеве. Рассматриваются выдвигавшиеся в разное время версии о назначении такого типа кладки: эстетическая, конструктивная (кладка увеличивает прочность стен). Некоторые исследователи полагают, что такая техника была полезна при расчете количества стандартного материала – кирпича,

необходимого для возведения стен различной толщины. Кроме того, использование скрытого ряда улучшает сцепление штукатурного покрытия с кладкой после строительства. При возведении стен с забутовкой применение утопленного ряда способствует сцеплению кладки стены с забутовкой. Экономическая версия причины появления скрытого ряда предполагает использование в скрытом ряду отходов и брака кирпичного производства или вторичное использование кирпича.

Возможно, не существует общего объяснения или одной причины появления техники кладки со скрытым рядом в столичном строительстве: для византийской архитектуры и конструктивный, и эстетический аспекты должны рассматриваться вместе. Во многих постройках техника кладки со скрытым рядом используется в целях структурной декорировки фасада: равномерное чередование полос в кладке стен и сводов оптически увеличивало размеры и высоту сводов и арок.

Кроме «традиционного» типа кладки с утопленным кирпичным рядом выделяется иной тип – кладка с утопленным «наполнителем»: вместо утопленного ряда кирпичей используются битые кирпичи, обломки керамики, галька, черепица и даже тонкие каменные плиты. Различия между кладкой с утопленным рядом и данным типом заключается в том, что в последнем случае прослойка раствора между кирпичами несколько тоньше. Этот способ кладки, вероятно, развился из практики использования архитектурных споллий или стремления утилизировать более доступный «вторичный» строительный материал. По всей видимости, более стандартизированные строительные материалы шли на чистовую кладку, а оставшиеся неликвиды употреблялись в качестве наполнителя растворного шва. Динамика увеличения толщины растворного шва позволяет предположить эволюционную связь между кладкой с толстым растворным швом и крупным наполнителем в растворе с одной стороны и кладкой со скрытым / утопленным рядом – с другой.

Основные тенденции использования кладки со скрытым рядом на Руси выглядят следующим образом. Впервые она была применена в Киеве в конце X в. (Десятинная церковь и близлежащая дворцовая постройка) и бытует вплоть до 70-х гг. XII в. Постепенно она уступила место равнослойной кирпичной кладке, появляющейся на Руси с конца XI в. Региональный разброс русских памятников в технике кладки со скрытым рядом не столь велик, как в Византии – это, как правило, крупнейшие домонгольские строительные центры Руси: Киев (16 построек), Полоцк (9 построек), Новгород (5 построек), Чернигов (3 постройки), Переяславль (3 постройки), Смоленск, Суздаль, Витебск, Новогрудок, Вышгород (по одной постройке).

Первые случаи употребления кладки с наполнителем, имеющие раннюю датировку, обнаруживаются в провинциальной архитектуре: в Салониках, Фракии турецкой и Турции Азиатской. В качестве утопленного ряда использовался не кирпич, а природный материал, что наводит на мысль о вынужденном использовании этих материалов для экономии кирпича при строительстве.

География распространения данных типов кладки широка. Это как крупнейшие строительные центры, так и второстепенные регионы. В Константинополе известны 30 построек с использованием утопленного ряда и одна – с утопленным наполнителем; на Хиосе – 6 построек; в Македонии (в том числе, в Салониках и Охриде) – 7 с утопленным рядом и 2 с наполнителем; в Никее данный тип кладки использован при ремонте городских стен и Св.Софии; в Иерусалиме кладка со скрытым рядом применялась при реставрации храма Гроба Господня; кладка встречена в Венеции (одна постройка), Болгарии (3 сооружения со скрытым рядом, одно – с утопленным наполнителем), Эпире – 3 сооружения, во Фракии – 7 зданий со скрытым рядом и 2 с утопленным наполнителем. В Сербии известны две постройки, целиком сложенные в этой технике кладки. В европейской Турции встречены две постройки с утопленным рядом, в Турции Азиатской – 5 сооружений со скрытым рядом и два – с утопленным наполнителем. В Горном Афоне известны по два случая использования этих типов кладки, на Пелопоннесе – 2 случая утопленного ряда и один скрытого наполнителя, в районе оз. Латмос также по два случая использования обоих типов кладки; по одному примеру известно среди построек Мистры и Фессалии; утопленный ряд использован в трех постройках на Крите и одной на Кипре.

Итак, возникнув в провинциальной архитектуре в виде кладки со скрытым наполнителем и преследуя цели экономии строительного материала, утилизации строительных отходов или брака, кладка данного вида развивается и в столичной архитектуре, когда в качестве наполнителя начинает использоваться цельный кирпич. Теперь эта, уже чисто кирпичная, кладка начинает восприниматься как выгодная конструктивно (улучшение перевязки кладки и увеличение прочности здания), причем поверхность стен при ее использовании производит и определенный эстетический эффект. Именно в таком качестве она становится константинопольской «маркой». По всей видимости, это происходит в IX в., возможно во время реставрационной деятельности Василия I, когда в столице была восстановлена 31 церковь. Благодаря своим конструктивным и внешним данным она приобретает популярность и престиж, становится знаком столичной архитектуры, и в таком виде воспринимается другими архитектурными школами, в том числе и древнерусской.

Одной из самых важных проблем остается вопрос о том, откуда могли прийти на Русь те мастера, которые в 989–96 гг. построили Десятинную церковь, откуда они принесли технику кладки со скрытым рядом. Среди существующих памятников Константинополя X в. эта кладка неизвестна. Однако, на рисунке кон. XVIII в., опубликованном В.Мюллер-Винером и изображающем фасад постройки, известной как Арслан хане, отчетливо видны два типа кладки: одна из каменных плит, другая – кирпичная кладка с использованием приема утопленного ряда. Эта постройка уже давно идентифицирована как церковь Христа в Халке, построенная Иоанном Цимисхием, и является одной из самых ранних константинопольских построек в этой

технике. Как мы полагаем, она является и последней из возведенных до появления кладки со скрытым рядом в киевской Десятинной церкви [Липатов 2003: 48-53]. Строительство церкви Христа в Халке было завершено, судя по письменным источникам, к 975 г., так что до начала строительства киевской Десятинной церкви остается всего 14 лет.

#### **Глава 4. Устройство фундаментов византийских и древнерусских построек. Проблема антисейсмического строительства**

Фундаменты византийских построек следует рассматривать в контексте римской строительной культуры. Специальных работ, посвященных изучению фундаментов византийских построек, не существует. Причины этого понятны: до нач. 80-х гг. XX в. византийские фундаменты практически не изучались, и лишь конце XX в. на устройство субструкций стали обращать большее внимание.

Строгая типология фундаментов пока также невозможна, т.к. выборка сведений об их устройстве недостаточна; возможна лишь их предварительная классификация: традиционные фундаменты, опирающиеся на материк; фундаменты, опирающиеся на специально подготовленный скальный материк (ступенчатые фундаменты); фундаменты, которые можно охарактеризовать как котлованные; фундаменты с использованием деревянных конструкций (в первую очередь – деревянные связи); фундаменты, в которых дерево используется для усиления (свайные и ростверкные); фундаменты с использованием деформационных и осадочных швов; вторично использованные фундаменты; фундаменты, включающие в себя цистерны; фундаменты-платформы [см.: Липатов 1999: 51-64].

Выделяемые типы представлены в основном столичными постройками, число провинциальных значительно им уступает, что объясняется в первую очередь большей изученностью константинопольских памятников. Византийские фундаменты складывались из того же материала, что и стены зданий – из камня и кирпича. Как и античные, византийские строители старались использовать в качестве оснований скальные грунты, достигая их путем выкапывания траншей или котлованов, если это было возможно, или выравнивая скальное основание под строительную площадку.

Не только в Византии, но и в Европе римская традиция устройства фундаментов была распространена вплоть до IX в., а следы ее прослеживаются до XII в. Особенностью средневекового фундаментостроения является также невозможность проследить региональные различия в конструкциях. Их спектр в период западноевропейского средневековья представлен следующими четырьмя основными типами: фундамент без деревянных субструкций в траншее; свайные фундаменты; свайные фундаменты с лежнями; фундаменты на лежнях и ростверкные свайные фундаменты.

Общая тенденция к упрощению конструкций фундаментов новгородских построек на протяжении XII в. впервые была отмечена Г.М. Штендером. Данный



процесс был характерен для большинства других строительных центров Руси. Упрощение конструкций выражено прежде всего в переходе от ленточных фундаментов к системе самостоятельных фундаментов под каждую опору (столбчатые фундаменты) и в уменьшении глубины их заложения. Этот процесс происходил постепенно и, вероятно, имел свою специфику в каждой архитектурной школе.

Высокая сейсмическая активность территории Византийской империи объясняется ее расположением в зоне так наз. северо-анатолийской системы разломов. Со второй половины IV в. до конца VI в. наблюдается эпоха повышенной сейсмической активности, называемая ранневизантийским пароксизмом. Затем следует эпоха относительного спада сейсмической активности, прерванная ее всплеском в перв. пол. XI в., после которого выделяются пики второй половины XIII в. и второй половины XV – начала XVI вв.

Русская равнина, как и Восточно-Европейская платформа в целом, не является областью возникновения значительных землетрясений, т.к. главные сейсмически активные зоны окаймляют ее территорию, совпадая в основном с областями высокогорного и расчлененного рельефа. Вместе с тем, за последние 150 лет здесь зафиксировано более 80 землетрясений, что не позволяет признать ее в полной мере сейсмически спокойной. На Руси, как можно судить по летописным известиям, землетрясения были довольно часты. Достаточно отметить, что с 1100 по 1130 г. источниками зафиксировано 8 землетрясений: в 1100 г., 1107 г., 1109 г., 1117 г., 1122 г., 10 мая 1124 г., 1126 г. и 1130 г. Однако, как показал анализ письменных источников сейсмологами, среди описаний, толковавшихся ранее как свидетельства землетрясений (иногда с сомнением), целый ряд оказался описанием сильных гроз и бурь, падения метеорита, морозобойных явлений или оползня. Сильные подземные толчки происходили как на юге страны – в Киеве, Переяславле, так и на севере – в Новгороде, и в Северо-Восточной Руси – Владимире и Москве. По данным последних исследований сейсмической активности в древнерусское время, достоверность описания сейсмического события признается за упоминаниями о 21 событии и 3 оказываются под сомнением. Что касается центральной части Русской равнины (включая территорию с Киевом, Москвой и Новгородом), то за семь столетий здесь известно 14 землетрясений, т.е. в среднем по 2 события за 100 лет. Современные исследования подтверждают роль Карпатских глубокофокусных землетрясений в зоне Вранча в генезисе древних сейсмических событий.

На протяжении многих лет, наряду с методами повышения несущей способности конструкций, в строительной науке разрабатываются альтернативные пути обеспечения сейсмостойкости зданий при помощи снижения инерционных сейсмических нагрузок. Согласно представлениям современной строительной науки, сейсмозащита может быть активной и пассивной. Способы современной активной сейсмозащиты можно разделить на группы: сейсмоизоляция; адаптивные системы; системы с повышенным демпфированием.

Способ *сейсмоизоляции* заключается в использовании фундаментов специальной конструкции, снижающей инерционные сейсмические нагрузки на здание. Попытки создать такой фундамент свойственны всей без исключения архитектуре регионов с повышенной сейсмичностью: подушки из гончарной глины в архитектуре Средней Азии; швы на стыке фундамента и цоколя из слабого лессового раствора с песком; использование прослоек камыша в цокольной части здания; использование в кладке кирпичей, поставленных на ребро (*opus spicatum*). Конструкции, основанные на таком способе защиты от сейсмического воздействия, используют общий принцип: фундаменты разделяются на две части, одна из которых опирается непосредственно на грунт, другая является собственно фундаментной плитой здания, а между ними располагается сейсмоизолирующий слой, обеспечивающий низкую частоту колебаний верхней части здания.

Идея *адаптивных* систем сейсмозащиты состоит в том, чтобы в процессе землетрясения изменять динамические характеристики конструкции так, чтобы в результате собственные частоты здания «ушли» из опасного резонансного диапазона. Этого можно достигнуть двумя способами: посредством *выключающихся* или *включающихся* связей. Первый тип связей – это специально предусмотренные «слабые» конструктивные элементы здания, предназначенные для разрушения при землетрясении, что уменьшает жесткость здания и, соответственно, собственные частоты колебания сооружения. К этому способу можно отнести устройство «слабых» растворных проливов на границе между верхом фундамента и кладкой стен. К адаптивным мерам по сейсмозащите здания можно отнести, например, использование свинцовых прокладок, встреченных в кладке опор купола Св. Софии константинопольской. Второй тип связей в нормальной обстановке не участвует в работе конструкции, а включается только в процессе землетрясения при определенной величине перемещений. Это могут быть установленные с зазором ограничители, провисающие растяжки и т.п. К этому типу можно причислить устраиваемые в процессе строительства храмов воздушные связи. Их необходимость при строительстве не вызывает сомнения, а после его завершения, по мере твердения раствора в кладке, они выключаются из работы. Характер соединения таких связей обеспечивает их определенную подвижность в ненагруженном состоянии, а при сейсмическом воздействии они способны воспринимать часть нагрузки.

Использование систем с *повышенным демпфированием* сводится к введению в конструкцию здания специальных устройств, повышающих рассеяние энергии, что приводит к уменьшению сейсмических ускорений системы. Примером таких устройств могут служить устройство известняковых карнизов в уровне пят арок и сводов, являющихся также и распределительными плоскостями нагрузок. В принципе сам тип кладки *opus mixtum* из чередующихся слоев кирпича и камня является средством распределения и гашения нагрузок горизонтальных сейсмических волн.

Принцип *пассивной сейсмозащиты* заключается в использовании строительных материалов высокого качества, тщательности выполнения конструкций, правильном выборе строительной площадки, в расположении и взаимосвязи несущих элементов зданий. Среди таких конструкций первое место по значению занимает фундамент. Из вариантов сейсмического усиления фундамента упоминаются такие, как уширение фундамента к подошве, усиление основания при помощи свай. Также очень важно качество элементарных строительных материалов: кирпича, каменных блоков и раствора.

Использование технических средств сейсмозащиты зданий не мешало византийским строителям использовать также «апотропеические» методы обеспечения их стабильности: изображения креста, помещаемые на замковые камни арок, блоки капителей, в пятах арок и сводов; текст Пс. 45:6, начертанный на кирпичах, из которых были выложены подпружные арки и купол Св.Софии константинопольской; использовались также мощи и реликвии, помещаемые в кладку здания (практика, известная с ранневизантийского времени).

Сейчас, когда существуют теории антисейсмических конструкций и специальные методы прогностических расчетов, задача безопасного строительства обеспечена достаточно развитой теоретической базой. Такая база отсутствовала у древних строителей, они могли полагаться только на свой опыт, сохранившиеся советы предшественников и профессиональную интуицию. Поиск универсального антисейсмического сооружения привел византийских строителей к особому типу постройки – крестово-купольной схеме.

Конструктивную основу крестово-купольных сооружений составляет трех- или пятипролетная арочно-стоечная система, делящая внутренний объем здания на нефы. Четыре центральных столба служат опорой главным подпружным аркам, на них опираются боковые подпружные арки, являющиеся основанием сводов рукавов креста. Подпружные арки делят систему перекрытия в плане на девять отдельных модулей-ячеек. Центральная ячейка перекрыта куполом, остальные восемь – сводами различной конфигурации. Таким образом достигается симметрия конструкции с равномерным распределением масс. Система перекрытия сводами периметральных ячеек вокруг центрального купола обеспечивает также принцип каркасности, т.е. замкнутости вертикальных и горизонтальных контуров конструкции. Этим выполняется один из принципов антисейсмического строительства: распределение масс в здании должно быть равномерным, а жесткость конструкции – симметричной относительно ортогональных плоскостей, проходящих через центр тяжести здания. Более поздние шатровые перекрытия не вполне отвечают этому требованию, и устойчивость такого здания обеспечивается разумными пропорциями перекрытия и основного объема. Важен также принцип компактности здания. Показателен факт, что из более 50 средне- и поздневизантийских церквей Фессалоник к нач. XV в. сохранились только девять сооружений средних размеров, построенных по крестово-купольной схеме.

**Заключение.** В заключении подводятся итоги исследования трех основных предметов, связанных с материалами и несущими конструкциями в строительном производстве Византии и Древней Руси: строительными растворами, кладкой со скрытым рядом, устройством фундаментов и сейсмотехническими характеристиками средневековой архитектуры.

По археологически данным можно заключить, что обжиг извести в Древней Руси по техническому уровню стоит выше западноевропейского, несмотря на превосходство последнего в объемах производства. Древнерусское производство извести, опиравшееся на византийский опыт, связано с конкретными строительными программами. Специальных центров по производству извести в Древней Руси, по-видимому, не существовало, чем и может объясняться значительное количество обнаруженных печей. Древнерусские материалы, в отличие от западноевропейских, демонстрируют более простой способ творения извести в ямах, иногда огороженных деревянными бортами (Волоковыск, Чернигов и Минск). В византийском строительстве строгой системы в организации его снабжения известью и растворами не прослеживается, все зависит от конкретных обстоятельств. Для древнерусской архитектуры характерна более унифицированная картина: места производства извести и приготовления растворов располагаются непосредственно возле строительного объекта.

Использование крупного наполнителя в толстых растворных швах византийских построек, тенденция к увеличению толщины шва, а также особая технология «горячей извести» являются важнейшими характеристиками византийских строительных растворов. Свойства таких растворов позволяют по-новому взглянуть на взаимоотношение составляющих в конструкции стен здания, дают возможность говорить о византийском квазибетоне.

На протяжении древнерусского периода византийские растворы были адаптированы к местным сырьевым условиям: в растворах используются местные материалы, начинает чаще использоваться глина. Технология «горячей извести», положительно влияющая на прочность раствора, по всей видимости, использовалась и на Руси. В древнерусский период вырабатываются основные правила пропорционирования составляющих известково-цемячного раствора.

Тип кладки со скрытым рядом оказывается связан с византийской традицией изготовления растворов с крупным наполнителем, структурирующим массив растворного шва, а также с традицией растворных швов, превышающих толщину кирпича. Удастся выделить два основных варианта кладки со скрытым рядом по признаку его заполнения: это традиционный скрытый ряд и второй вариант, когда используется «наполнитель». Появившись в ранневизантийских провинциальных строительных школах в виде кладки с утопленным наполнителем, такая кладка эволюционирует в тип со скрытым рядом. Данный тип кладки может рассматриваться как функциональный прототип армирования бетона, он придает особую прочность и долговечность конструкциям византийских зданий. Широкая

география распространения свидетельствует о ее популярности и признанных практических достоинствах. Сейчас не остается сомнений в том, что эта техника не может быть датирована в пределах конца X-XI вв., как считалось ранее: первые примеры относятся к VII в., а поздние – к XIII-XIV вв.

Вместе с кирпичным строительством и технологией производства известково-цемяночных растворов византийские зодчие принесли на Русь систему устройства фундаментов и практику увеличения несущей способности основания при помощи свай. Эта мера широко использовалась еще римскими строителями в случае наземной строительной площадки. В архитектурной археологии фундаменты во многих случаях являются единственными сохранившимися частями построек. Однако, фундаменты византийских и большинства древнерусских церквей плохо изучены. Как показывает обзор археологически выявленных конструкций византийских фундаментов, свайные субструкции употреблялись редко. На Руси такие фундаменты исчезают в начале – второй половине XI в. Новую жизнь они получают здесь в XV-XVI вв., что объясняется новым этапом осмысления строительных традиций античности в эпоху Возрождения. Византийские фундаменты, судя по опубликованным материалам раскопок, строились исходя из конкретной ситуации. Поэтому проследить развитие византийских фундаментов и предложить их типологию – задача невозможная до тех пор, пока не будет достаточного количества археологически изученных памятников.

На древнерусском материале прослеживаются тенденции развития системы субструкций в сторону упрощения и удешевления конструкций. Во второй половине XI – начале XII вв. происходит первое упрощение конструкций: строители отказываются от использования свай; уменьшается число лежней под кладкой фундамента. В некоторых регионах (в Новгороде) свайные субструкции используются до середины XII в. В начале – первой половине XII в. от лежней также отказываются, но фундамент по-прежнему строят из валуна на растворе. Переход от ленточных фундаментов к траншеям с точечными фундаментами под опоры также происходит постепенно: от системы траншей, пересекающихся в точках опорных столбов, переходят к исключению поперечных или продольных лент.

Специальных исследований воздействия сейсмических явлений на архитектуру Руси и Византии пока не существует. Несмотря на впечатляющую хронологию землетрясений в Византии и Константинополе, усмотреть какие-либо меры по предотвращению воздействия землетрясений на уровне фундаментов пока не удастся. По источникам известно, что разрушения построек при землетрясениях были всегда, хотя можно предположить некоторый спад частоты фиксации разрушений в IX-XII вв. Поскольку, как мы знаем, шкалы оценки силы землетрясений и в древности являлись описательными, можно заключить, что памятники указанного времени были менее восприимчивы к сейсмическим нагрузкам.

Полагаем, что интенсивность разрушений уменьшается по причине использования антисейсмического типа здания, выработанного в пост-юстиниановское время, – так называемой крестово-купольной постройки. Одна из основных характеристик ее – компактность, достигаемая путем соединения девяти пространственных ячеек, избавления от значительной горизонтальной протяженности, свойственной памятникам ранневизантийского времени. Данный архитектурный тип характеризуется также симметрией нагрузок и замкнутостью контуров жесткости. Развитие этого типа совпадает с рядом различных процессов в Византии X-XII вв., так или иначе способствовавших его популярности и широкому распространению в Византии и византийской ойкумене.

Как можно заключить, византийцы боролись с сейсмическим воздействием на постройки не только на уровне конструкции фундаментов, но и при помощи высокого качества строительных материалов (византийский квазибетон), специальных адаптивных элементов конструкций, а также выработав специальный тип храма, оказавшийся устойчивым к сейсмическим колебаниям и выгодным со всех точек зрения. Сейсмогенные разрушения стимулировали архитектурную мысль византийцев и привели в конечном итоге к выработке нового типа здания. На территории Руси интенсивность землетрясений была значительно ниже.

Домонгольский период в развитии архитектуры Руси, безусловно, является самым важным. В это время русское строительство было включено в круг византийской строительной культуры, передовых технологий, материалов и конструкций. Начальный импульс исходил, насколько мы можем судить, из Константинополя, или, по крайней мере, был передан мастерами столичного круга. Византийские мастера, опиравшиеся на константинопольские образцы, принесли с собой новейшую строительную технику и способы декорации, сам тип крестово-купольного здания в сформированном виде. В XII в. на Руси возникают самостоятельные школы архитектуры, возможно, далеки от византийских образцов, но широко использующие достижения византийского строительного производства.

Византийское влияние на русскую культуру и искусство неоднородно и не было ограничено областями, прикладными по отношению к архитектуре. Изучение средневековой строительной технологии позволяет выделить признаки такого влияния в не столь очевидной (как, например, живопись) области строительного производства. Строительное дело Древней Руси демонстрирует близкое знакомство с опытом и достижениями византийских коллег. Важнейшей его характеристикой является также способность древнерусских строителей к творческому осмыслению византийского наследия. Плодотворное использование и адаптацию византийских принципов строительного производства и технологий следует связывать с артельной организацией древнерусского строительства, исследованной в свое время П.А. Раппопортом и Вал.А. Булкиным. Результаты настоящей работы дают новые подтверждения их выводам. Артельный способ организации строительного

производства, по всей вероятности, был обусловлен отсутствием на Руси выраженной сословно-корпоративной организации общества.

Основные положения диссертации отражены в следующих публикациях:

1. Церковь Св. Полиевкта в Константинополе и ее декоративная программа // Аничковский вестник 11 (СПб., 1999), с. 51-64.
2. Церковь Св. Полиевкта в Константинополе и храм Соломона: Трансформация ветхозаветного прототипа в ранневизантийской архитектуре // Восточная Европа в древности и средневековье: XII чтения памяти В.Т.Пашуто. – М., 2000. – с. 226-233.
3. Известково-обжигательная печь XII века у церкви Благовещения на Городище // Из истории строительной керамики средневековой Восточной Европы: Материалы архитектурно-археологического семинара Гос. Эрмитажа. – СПб.: Изд-во Гос. Эрмитажа, 2003. – с. 50-59. (в соавторстве с А.В. Жервэ)
4. Проблемы интерпретации печи у ц. Благовещения на Городище // Новгород и Новгородская земля. История и археология. Вып. 17 (Великий Новгород, 2003а), с. 344-350. (в соавторстве с А.В. Жервэ)
5. Церковь Христа Спасителя в Халке и техника кладки с утопленным рядом // Реликвия 3 (2003), с. 48-53.
6. О строительных растворах трех новгородских памятников конца XII века: Новые методы и результаты // Реликвия 2 (2004), с. 16-23. (в соавторстве с Е.Ю. Медниковой, В.Е. Куликовым)
7. Этюд о разрушающейся штукатурке: Материалы наблюдений над штукатурными растворами фасадов церкви в Тракумле (о. Готланд, Швеция) // Археологические Вести 11 (2004), с. 233-243.
8. История византийской архитектуры в поисках новой парадигмы: Опыты по историографии западноевропейского изучения византийской архитектуры // Реликвия 4 (2004а), с. 28-39.
9. История изучения древнерусской архитектуры, XIX-XX вв.: Основные вехи и методы // Реликвия 2 (2005), с. 38-47. (в соавторстве с А.В. Жервэ)
10. Печь из раскопок 1988 г. на Городище в контексте производства извести в Византии, Западной Европе и Древней Руси // Носов Е.Н., Горюнова В.М., Плохов А.В. Городище под Новгородом и поселения Северного Приильменья: Новые материалы и исследования. – СПб.: Дм.Буланин, 2005. – (ИИМК РАН; Труды. Т. 18). – с. 358-393.