

27. Сідорова О. Художньо-структурні особливості архітектурних фасадів житлових будівель Києва кінця XIX – на початку XX ст. // Українська академія мистецтв. Дослідницькі та науково-методичні праці. Вип. 15. – К., 2008. – С. 184–193.

Сердюк Е.М. Методические основы выявления, исследования и учета памятников жилищной архитектуры

В статье рассматриваются проблемы сохранения интерьеров памятников, их теоретические принципы, международный и отечественный опыт, проблем их выявления и учета.

Ключевые слова: памятники жилищной архитектуры; ценные интерьеры; критерии оценки памятников; учет памятников; адаптация памятников.

Serdyuk O.M. Methodical principles of exposure, research and account of sights of housing architecture

In the article considered the problems of preserving monuments interiors, theoretical foundations, international and domestic experience, normalization of their detection and accounting.

Key words: monuments of residential architecture; valuable interiors; criteria for evaluating sites, accounting of monuments, monuments adjustment.

УДК 75.052(477-25)''10/13''

Ю.Н. СТРИЛЕНКО

И.Ф. ТОЦКАЯ

Технико-технологические исследования составов древних строительных растворов Софийской – один из факторов датировки памятников архитектуры Древнего Киева X–XII вв.

Отличительной чертой строительных растворов Софийского собора является наличие в нем «специального» заполнителя – обожженного лессового суглинки, который не имеет аналогии со структурой плинфы в кладке собора. Это характерно только для каменных сооружений Древнего Киева X–XI в. и является дополнительным датирующим признаком для памятников, начиная с Десятинной церкви. Замыкают этот перечень Михайловская церковь Выдубицкого монастыря и церковь Спаса на Берестове.

Однородный состав строительного раствора и фресковой штукатурки Софийского собора дает основание утверждать, что в строительстве всего объема собора – от центрального ядра и до наружных галерей – не было существенных перерывов во времени в течение I пол. XI в. Существенно отличаются от первоначальной кладки собора строительная технология в поздних пристройках XII в. – прокладках под аркбутаны, апсиде крещальни и пр.

Следует отметить, что нет аналогии в составе фресковых штукатурок Софийского собора и образцов первичной фрески на кладке X в. в раскопе Десятинной церкви.

Ключевые слова: известково-цемяночный раствор, комплексный анализ строительных растворов, плинфа, фресковая штукатурка, фреска, цемянка, петрографический шлиф.

Каменные сооружения периода Киевской Руси X–XIII вв. отличаются характерными технологическими особенностями – применением известково-цемяночных растворов и плинфы, а также техникой кладки – «opus mixtum», «с утопленным рядом» и пр. Ярким примером всех этих особенностей строительной техники, которая берет свое начало еще с эллинистических времен, является Софийский собор в Киеве – шедевр монументальной архитектуры и древнейший сохранившийся памятник Киевской Руси [1].

В древности собор представлял собою пятинефный, пятиабсидный тринадцатиглавый храм, окруженный с севера, запада и юга двумя рядами открытых галерей: внутренними – двухэтажными и наружными – одноэтажными.

Внутренние галереи I яруса перевязаны кладкой с пятинефным ядром собора. Наружные галереи, включающие разгрузочные полуарки (аркбутаны), перевязки с внутренними галереями не имеют. В соборе с запада имеются две лестничные башни, ведущие на II этаж – полаты или хоры. Южная башня перевязана с кладкой наружных галерей, северная – встроена без перевязки.

В XII в. в крайнее южное членение западной наружной галереи встраивается апсида крещальни. В конце XII – XIII вв. над южной наружной галереей возводится надстройка.

В соборе прослеживаются отдельные ремонтные работы, проведенные в древности: закладка тройной аркады бывшей северной наружной галереи, закладка окна и выполнение новой фрески в крайнем восточном членении бывшего южного фасада, а также возведение прикладок под верхние пяты аркбутанов для предотвращения их осадки. Эти работы проводились после выполнения фресковой росписи, поскольку в зазоре между кладкой пристроек и основными объемами сохранилась фреска [2].

В XVII–XVIII вв. бывшие открытые галереи собора перестраиваются в закрытые приделы. Над наружными галереями возводятся новые помещения, достраиваются шесть новых куполов, стены снаружи укрепляются контрфорсами, украшаются фронтонами, лепкой, в результате чего собор снаружи приобрел барочные формы.

Собор построен в технике «смешанной кладки» (opus mixtum) из чередующихся рядов дикого камня (гранит, кварцит) и рядов плинфы на цемяночном растворе. Кладка из плинфы выполнена в технике «с утопленным рядом».

На протяжении исследований Софии Киевской в течение XX в. постепенно накопилось значительное количество новой информации о памятнике. Эта информация в той или иной мере введена в научный оборот, но факты исследований, находки чаще всего выкладывались как отдельные разрозненные факты археологических раскопок, или архитектурных исследований, или изучения древней стенописи и т.п.

Мы прибегли к комплексному анализу накопленных фактов, которые могут коренным образом изменить наши представления об истории постройки

Софійського собора. В частині, акцент був зроблений на техніко-технологічні дослідження древніх будівельних розчинів пам'яток архітектури [3].

В НІІ науково-технологічного відділу інституту «Укрпроектреставрація» проведено системне дослідження складів і структур древніх будівельних розчинів і фрескових штукатурок Софійського собора. Починаючи з 1971 р., в соборі було проведено вісім серій відборів проб будівельних розчинів і фрескових штукатурок за спеціальною програмою, складеною І.Ф. Тоцької [4]. Всі відбори зафіксовані в актах, які зберігаються в архівах заповідника. Всього досліджено близько 180 зразків будівельних розчинів з різних конструкцій собора (кладка стін, куполів, підготовка підлоги, фундаменти і пр.), 50 зразків фрескових штукатурок з різних композицій для порівняльного аналізу матеріалів настінних розписів.

Комплексний хіміко-петрографічний аналіз будівельних матеріалів древніх споруд дозволив встановити деякі особливості технології будівельного дела в Древньому Києві. В процесі досліджень кладочні, штукатурні розчини і фрескові штукатурки Софійського собора порівнювалися відповідно з розчинами Десятинної церкви, Золотих воріт і інших каменних споруд того історичного періоду – що дало можливість сопоставляти і обобщати результати.

Софійський собор і зараз можна назвати зразком школи каменного зодчества, заснованою в Києві майстрами «от Грек». *Будівельні розчини його представляють собою композицію вяжущого, в вигляді вапнякового теста, і заповнювача в вигляді дробленого і тонкомолотого керамічного черепка – цеглянки.*

Кладочний розчин Софійського собора (фото 1) – вапняково-цемяночний розчин рожево-бурий за кольором з включеннями великих обломків цеглянки коричнево-червоного кольору, дуже насичений заповнювачем. Структура цеглянки дрібнозерниста, алевритова, з піском полевошпатово-кварцевого складу. Розмір переважаючої фракції заповнювача від 0,1–0,5 мм до 1–3 мм. В вяжущій частині рівномірно розподілена дрібна фракція цеглянки – мука, яка надає розчину характерний колір, гідролітичні властивості і підвищену міцність, взаємодіючи з вапняком.

На контакті між вяжущим і обломками заповнювача спостерігається чітко виражена корозійна кайма навколо зерен цеглянки, що свідчить про активність заповнювача, його взаємодію з вапняком з утворенням міцного контакту. Це одна з причин високої міцності і довговічності древніх будівельних розчинів.

Штукатурний відделочний розчин відрізняється від кладочного підвищеним вмістом дрібної фракції цеглянки і, особливо, пилевої фракції, що, крім того, характерно для всіх пам'яток архітектури Древнього Києва. Це зробило більш зручним застосування штукатурного розчину в поверхневому шарі, підвищи-

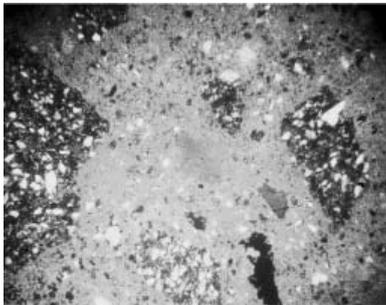


Фото 1. Кладочный раствор центрального объема XI в. Увеличение 3x15. Николи +. На золотистом фоне микрокристаллического глинисто-карбонатного вяжущего с примесью мелкой фракции цемянки – охристо-бурые обломки мелкозернистой керамики с естественной примесью пылеватого кварца (светлые точки). Слева, справа и в нижней части фото – обломки крупнозернистой керамики.

ло его гидравличность и, в конечном счете, прочность и долговечность. Исходные материалы в кладочном и штукатурном растворе одни и те же.

Традиционно считалось, что в качестве заполнителя в растворах Софийском собора и других древнерусских памятниках использовалась цемянка из измельченной плинфы. Однако, петрографические исследования составов строительных растворов и плинф Десятинной церкви, Золотых ворот, Софийского собора, церкви Спаса на Берестове, Михайловской церкви Выдубицкого монастыря показали, что в этих памятниках *микроструктура цемянки в известковых растворах не имеет аналогии с микроструктурой плинфы из кладки стен.*

При этом характерно, что плинфы указанных памятников имеют некоторые отличия между собой в составе или в структуре, в то время как в строительные растворы добавлялся один и тот же вид цемянки.

В кладке каменных сооружений XI века применялись плинфы, изготовленные из высокопластичных жирных каолиновых глин, отощенных примесью крупнозернистого кварца (фото 2), а цемянка в растворах имела структуру обожженного лессового сулпинка (фото 3).

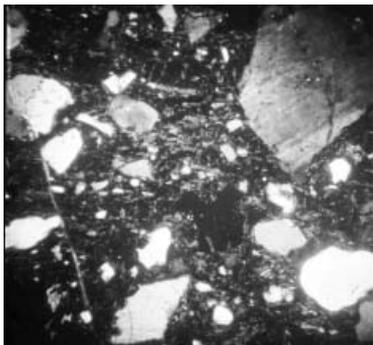


Фото 2. Структура плинфы в кладке собора. Увеличение 3x15. Николи +. В кремнеземистослюдистой массе обожженной полиминеральной глины, неравномерно-зернистые включения кварцево-полевошпатового песка.

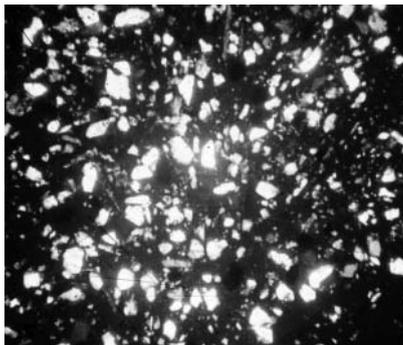


Фото 3. Структура заполнителя в кладочном растворе XI в. Увеличение 3x15. Николи +.

Мы назвали этот заполнитель «специальным» (фото 3), в отличие от цемянки, изготовленной из плинфы.

Наряду с применением обожженного лесса имеет место добавление в растворы необожженного лессовидного суглинка, который придает растворам мягкий буроватый оттенок.

Анализ проб строительных растворов, отобранных из разных мест Софийского собора, показал, что состав раствора от центрального ядра собора к наружным галереям принципиально не изменился. Однако, если в фундаментах и нижней части пятинефного объема основным наполнителем является «специальный» заполнитель, то в верхних частях здания (второй этаж) и наружных галереях в составе раствора *увеличивается доля заполнителя крупнозернистой структуры*, аналогичного по структуре плинфе в кладке собора. Основным же заполнителем, по-прежнему, остается лессовый суглинок, как в виде цемянки, так и в сыром виде. (фото 4).

Древний ремонт собора XII в. зафиксирован по существенно отличающемуся по составу раствору в следующих местах: *кладка абсиды крещальни, кладка прикладки аркутана в северной башне западной наружной галереи, кладка прикладки у аркутана южной башни в крещальне.* Известковый раствор здесь содержит очень мало цемянки (10–15 %). Структура цемянки в растворе аналогична плинфе Софийского собора, а «специального» заполнителя (обожженного суглинка) в растворе нет (фото 5).

Отличается от основного объема также раствор *подпрестольного основания в соборе («горнее место»)* – раствор в заполнителе содержит дробленую плинфу крупнозернистой структуры, видимо это место перекладывалось или устраивалось

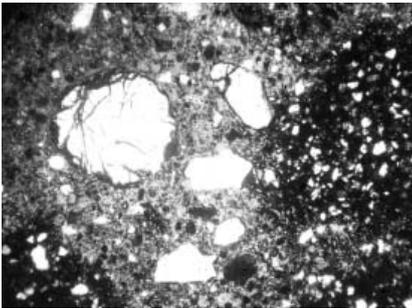


Фото 4. Кладочный раствор наружных галерей. Увеличение 3x15. Николи +. Микросталлическое глинисто-карбонатное вяжущее, очень насыщенное смесью заполнителя крупнозернистой структуры (крупные обломки в центре), и лессовой цемянкой (крупный кусок с правой стороны).

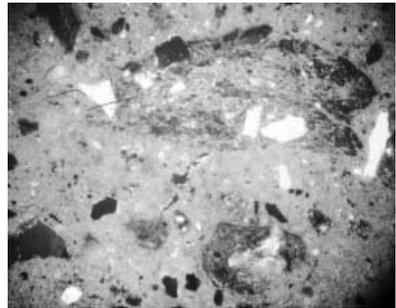


Фото 5. Кладочный раствор прикладки под аркутаны – XII в. Увеличение 3x15. Николи +. На золотистом фоне микросталлического глинисто-карбонатного вяжущего небольшое количество мелких зерен цемянки крупнозернистой структуры.

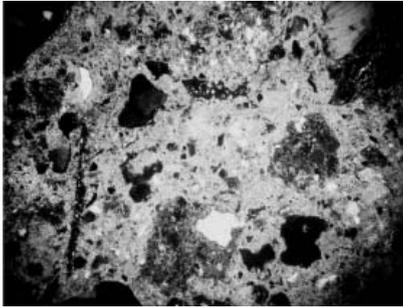


Фото 6. Кладочный раствор горнего места – XII в. Увеличение 3х15. Николи +. Глинисто-карбонатная масса вяжущего насыщена крошкой и мукою цемьянки из плинфы крупнозернистой структуры, изготовленной из ожелезненных слюдистых глин.

Образцы плинф (фото 2), отобранных из кладки в различных местах собора, весьма однородны по составу и структуре, цвет черепка колеблется от светлорозового до кирпично-красного в зависимости от температуры обжига и степени ожелезненности глины. Исходное сырье – жирные, пластичные каолиновые и полиминеральные глины, отощенные крупнозернистым песком. Черепок плинфы, спекшийся в прочную, пористую массу, содержит включения крупных зерен кварца (до 10 мм). Изредка встречаются черные включения шлака железисто-кремнеземного состава.

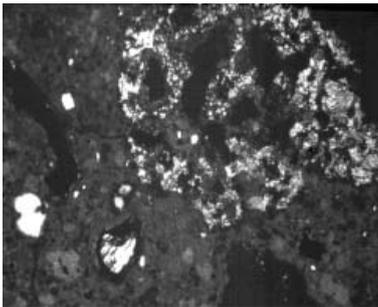


Фото 7. Фресковая штукатурка основного объема Софии Киевской XI в. Увеличение 3х15. Николи +. В верхней части поля шлифа: в микрористаллической массе вяжущего – включения ошлакованного материала силикатного состава с вторичной кристаллизацией аломосиликатов кальция. Внизу - оплавленные и растрескавшиеся зерна кварца.

гораздо позже, во всяком случае, не в XI в. (фото 6). Однако, аналогии с раствором «горнего места» он не имеет.

Принципиально отличается и строительный раствор, отобранный из кладки достройки над восточным окончанием южной наружной галереи (обнаружена Н.И. Кресальным). Плинфа в этой кладке, изготовленная из слюдистого суглинка, по составу характерна для некоторых памятников XII–XIII вв. Строительный раствор в заполнителе содержит крошку этой же плинфы. *Раствор аналогичен строительным растворам Кирилловской церкви в Киеве.*

Под микроскопом – глинисто-слюдистое связующее черепка имеет ярко выраженную флюидальную структуру. Размеры зерен кварца колеблются от мельчайших 0,02 до 0,5 мм.

Древние фресковые штукатурки (фото 7) Софии Киевской по внешнему виду представляют собой розовато-серую, с кремовым оттенком, твердую и прочную массу, которая при пробе на излом с трудом разрушается. Структура ее пористая, прорезанная многочисленными капиллярами и каналцами. Встречаются остатки соломы, лубяных волокон, реже – обломки розовой цемьянки и зерна заполнителя темно-серого и черного цветов.

Петрографическое исследование показало, что вяжущим веществом в этих растворах является известковое тесто, пол-

ностью раскристаллизованное к настоящему времени в карбонат кальция. Особый интерес вызывает наполнитель фресковых штукатурок. Он представляет собой искусственный камень, полученный в результате высокотемпературного процесса при 900-1200°C. Химический состав и микроструктура обломков дают основание утверждать, что они являются отходами производства смальты или стекла [5]. Реже встречается дробленая фракция пережженной и частично оплавленной плинфы.

Кроме того, с помощью микрохимического анализа обнаружены органические добавки животного и растительного происхождения.

Наличие активной минеральной добавки, волокнистого наполнителя и органической связующего обусловило высокую прочность штукатурки, хорошую адгезию с основанием и в итоге – долговечность фресковой росписи.

Существенно отличается фресковая штукатурка апсиды крещальни (фото 8). Это известковый раствор без наполнителя белого цвета, имеет клее-меловой состав с небольшим содержанием известняковой муки. Прочность раствора невысокая.

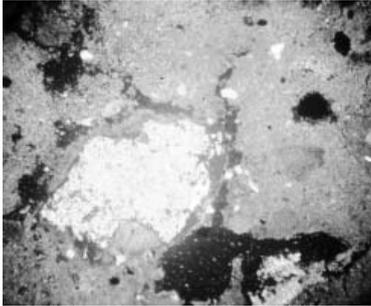


Фото 8. Фресковая штукатурка апсиды крещальни XII в. Увеличение 3x15. Николи +. Микрозернистая карбонатная масса с включениями кристаллического кальцита. В центре – крупное зерно мраморизованного известняка. Черные включения – поры и кусочки древесного угля.

Очевидно, он употреблялся для локального ремонта [6].

Таким образом, по мере накопления результатов технико-технологического исследования строительных растворов и фресковых штукатурок, появились дополнительные возможности использовать эти результаты с целью сравнения состава растворов отдельных частей Софийского собора для уточнения последовательности его строительства от центрального ядра до наружных галерей.

Весьма однородный состав строительного раствора собора дает основание предполагать, что в строительстве всего объема собора не было существенных перерывов во времени (в течение XI в.), поскольку за этот период существенно не изменилась не только технология приготовления строительного раствора, но и качество основных составных компонентов раствора, в частности, наполнителя.

При этом, если в составе кладочного раствора в течение строительного периода собора заметны изменения, то состав фрески одинаков на всем объеме собора – от центра и до наружных галерей. Следовательно, собор строился на протяжении определенного, довольно длительного периода, а расписывался после завершения всего объема, без перерыва во времени [7].

Существенно отличается от первоначальной кладки стен собора материал и строительная техника в поздних пристройках собора XII в. – прикладках под аркбутаны, апсиде крещальни и пр. «Специальный» заполнитель в этих растворах отсутствует [8].

Системные исследования по специально разработанной методике комплексного химико-петрографического анализа дали интересные результаты – тип заполнителя (измельченной керамики) в известковом растворе киевских храмов стал датирующим признаком, который давал возможность уточнить дату строительства каменных храмов в границах X–XII вв.

В растворах сооружений – Десятинной церкви, Золотых ворот с Надвратной церковью Благовещения, Софийского собора, Михайловской церкви Выдубицкого монастыря (первоначальный объем), церкви Спаса на Берестове – цемянка в заполнителе принципиально отличалась от растворов храмов более позднего периода – конца XI, XII и начала XIII в. до татарского нашествия. Мы назвали этот заполнитель «специальным», поскольку он по структуре не имел аналогии с плинфой, которая была применена в конструкциях кладки (фото 2 и 3). *Десятинная церковь относится к наиболее ранним сооружениям, где берет начало применение «специального» заполнителя.*

Отсутствие в кладках киевских храмов плинфы лессовой структуры дает нам право предположить, что древние мастера для заполнителя специально обжигали керамическую массу из лессового суглинка. По нашим предположениям, лессовые суглинки из-за значительного содержания кальцита при обжиге давали пористый непрочный черепок, легко поддающийся измельчению – в отличие от плотных высокопрочных черепков из жирных каолиновых и полиминеральных глин. Предположительно, в начальный период каменного строительства в Древнем Киеве лессовидный суглинок формовали в виде сырцовых «валушек», сушили, обжигали и дробили.

В условиях все расширяющегося строительства накапливалось много отходов керамического производства в виде недожога, пережога и боя, которые начали применять в качестве заполнителя в строительных растворах. Этот переход отчетливо виден уже в процессе возведения Софийского собора – в кладочном растворе вторых этажей и наружных галерей наряду с мелкозернистой цемянкой-суглинком все чаще встречается бой плинфы (фото 4).

Тенденция к применению «специального» заполнителя постепенно исчезает к концу XI века. В образцах строительных растворов памятников второй половины XI в. мы реже встречаем случаи его применения. Структура цемянки в заполнителе известково-цемяночных растворов этих сооружений обычно аналогична структуре плинфы из кладки соответствующего памятника. К примеру, в строительном растворе пристройки (нартекса) Михайловской церкви Выдубицкого монастыря и в растворах Михайловского Златоверхого монастыря применялась смесь «специального» заполнителя и цемянки из плинфы кладки. *Совершенно*

не зустрічається он в растворах пам'ятників XII века – комплексі пам'ятників Києво-Печерської лаври (крім церкви Спаса на Берестове), церкви Богородиці Пирогощи, Кириллової церкви і др.

Следует отметить, что за пределами Древнего Киева мы не встречали случаев применения «специального заполнителя». В исследованиях памятников архитектуры на территории Киевской Руси – Чернигова, Переяслава, Древнего Галича, единичные пробы из Смоленска, Полоцка, Пскова, Софии Новгородской, Херсонеса (от римского до поздневизантийского периода) – таких различий в структуре цемянки в заполнителе растворов и в структуре плинфы не было. Это обстоятельство остается характерным только для Древнего Киева X – первой половины XI в. и используется нами как датирующий признак.

Культура известково-цемяночных растворов на территории Украины после татаро-монгольского нашествия больше не возобновлялась. Развитие строительной технологии пошло своими самобытными путями на территории Галицко-Волынского княжества, Подолья, Волыни и имеет свои особенности, в зависимости от местных сырьевых материалов и традиций.

Отбор проб на памятниках архитектуры и археологии в настоящее время выполнен в объеме, который представлен шлифотекой в количестве около 10 тыс. прозрачных петрографических шлифов. Пробы для исследований были отобраны на Десятинной церкви (конец X в.), Золотых воротах, Софии Киевской (первая половина XI в.); комплексе памятников Киево-Печерской лавры – вторая половина XI – XII вв.; церкви Богородицы Пирогощи – XII в.; Кириллової церкви – XII в., Херсонеса, а также сотни проб из памятников архитектуры и археологических раскопов на территории бывшего Советского Союза, поскольку в прошлом в этой работе принимали участие ученые Москвы и Ленинграда (современного Санкт-Петербурга).

Есть замысел оформить эти результаты в единый атлас строительных растворов памятников архитектуры на территории бывшей Киевской Руси, реализация которого, надеемся, – дело ближайшего будущего.

Источники и литература

1. *Значко-Яворский И.А.* Очерки истории вяжущих веществ от древнейших времен до середины XIX века / Ин-т истории естествознания и техники АН СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – Ч. IV, гл. 6. – С. 283–285.
2. *Тоцкая И.Ф.* Наружные росписи Софии Киевской // София Киевская – К., 1973. – С. 55.
3. *Стріленко Ю.М.* Аналіз зразків фрескових та будівельних розчинів Софії Київської // Стародавній Київ. – К.: Наукова думка, Ін-т археології АН УРСР, 1975. – С. 195–200.
4. *Стріленко Ю.М., Нестеренко Т.Є.* Дослідження будівельних розчинів і плінф пам'яток архітектури стародавнього Києва X–XII ст. // Археологія Києва. Дослідження і матеріали. – К.: Наукова думка, 1979. – С. 124–129.
5. *Стріленко Ю.М.* Вказана праця. – С. 195–200.
6. *Тоцкая И.Ф.* Крещальня Софии Киевской // Древнерусское искусство. Византия, Русь, Западная Европа: Искусство и культура. – СПб, 2002. – С. 115–118.

7. Тоцька І.Ф. Про час виконання розписів галерей Софії Київської // Стародавній Київ. – К.: Наукова думка, Ін-т археології АН УРСР, 1975. – С. 190–193.
8. Тоцька І.Ф. До питання про час побудови Софії Київської // Нові дослідження давніх пам'яток Києва. Матеріали наукової конференції НЗ «Софія Київська». – К., 2001. – С. 202–203.

Стріленко Ю.М., Тоцька І.Ф. Техніко-технологічні дослідження складу стародавніх будівельних розчинів Софії Київської – один із факторів датування пам'яток архітектури Стародавнього Києва X–XII ст.

Відмінною рисою будівельних розчинів Софійського собору є вміст у ньому «спеціального» заповнювача – випаленого лесового суглинку, який не має аналогії зі структурою плінфи в муруванні собору. Це притаманно тільки для кам'яних споруд Стародавнього Києва X–XI ст. і є додатковою ознакою для датування пам'яток, починаючи з Десятинної церкви. Закінчують цей перелік Михайлівська церква Видубицького монастиря і церква Спаса на Берестові.

Однорідний склад будівельного розчину і фрескового тиньку Софійського собору дають підстави стверджувати, що в будівництві всього об'єму собору – від центрального ядра до зовнішніх галерей – не було помітних перерв у часі протягом першої половини XI ст. Суттєво відрізняється від первісного мурування собору будівельна технологія в пізніх прибудовах XII ст. – прокладках під аркбутани, абсиді хрещальні й інших.

Слід зазначити, що немає аналогії у складі фрескових тиньків Софійського собору і зразків первинної фрески на залишках мурування X ст. у розкопі Десятинної церкви.

Ключові слова: вапняно-цемент'яковий розчин, комплексний аналіз, плінфа, фресковий тиньк, фреска, цемент'янка, петрографічний шліф.

Strilenko Yu.N., Totskaya I.F. Technical and technological researches of composition of ancient build solutions of St. Sofia Cathedral in Kiev – one of factors of dating of sights of architecture of Ancient Kyiv in X–XII

The distinguishing feature of build solutions of the Sofia cathedral is a presence in him the «special» filler – burnt loess loam which does not have an analogy with the structure of plinpha in laying of cathedral. It is characteristic only for stone buildings of Ancient Kiev in the X–XI centuries and is an additional dating sign for monuments, since the Tithe Church. Lock this list Mikhaylovskaya (St. Mikhael) Church of Vydubitchy Monastery and the Spas-on-Berestove Church.

Homogeneous composition of a build solution and fresco plaster of the St. Sofia Cathedral is given by foundation to assert that in building of all of volume of cathedral – from a central kernel and to the outward galleries – there were not substantial interruptions in time in a flow 2nd half of the XI century. Substantially differ from the primary laying of cathedral a build technology in late annexes of the XII century – the bases of arcbutans, to the apse of baptisterium etc.

It should be noted that there is not an analogy in composition the fresco plasters of the St. Sofia Cathedral and standards of primary fresco on laying of the X century in archeological excavations of the Tithe Church.

Key words: lime solution, complex analysis of build solutions, plinpha, fresco plaster, fresco, цемент'янка, petrographic microsection.