

БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯDOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.59.348-359>

УДК 691(477.411)

Логвин Наталія Григорівна,
кандидат архітектури, доцент
Міжнародний Європейський університет.
October152020@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-4648-6213>

**ПРО КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ФУНДАМЕНТІВ
КИЇВСЬКИХ ПАМ'ЯТОК X – XII СТОЛІТЬ**

Анотація: у статті розглядаються особливості влаштування фундаментів давньоруських пам'яток X-XII ст., характер влаштування яких дозволяє з певною часткою ймовірності реконструювати архітектурну композицію споруд. В найбільш ранніх відомих нам пам'ятках Києва X ст. – центричній споруді на Старокиївській горі та Софійській брамі фундаменти зведені з буту на глиняному розчині. З кінця X ст. у фундаментах київських споруд використовується вапняно-цем'янковий розчин, а в підшві стрічкових фундаментів влаштовують дерев'яні субструкції у вигляді забитих в землю кілків і поздовжніх брусів, залитих розчином. Одними з перших пам'яток з такими фундаментами були Десятинна церква (990-996 рр.) та палацові споруди поблизу неї.

Субструкції у вигляді дерев'яних кілків і лежнів були у фундаментах київських пам'яток XI ст. – Золотих воріт, Софійського собору, Ірининської церкви (на території Софійського заповідника) та храму Кловського монастиря, відомі також і в інших пам'ятках XI ст. – в Софійському соборі в Новгороді та Михайлівській церкві в Переяславі.

На деяких ділянках планів стародавніх київських пам'яток стрічки фундаментів не мали перев'язі в кладці та були покладені впритул. Такі фундаменти були в Десятинній церкві (в південній і західній частинах) і в Софійському соборі, де фундаменти зовнішніх галерей і сходових башт не були пов'язані з фундаментами основного об'єму; в Михайлівській церкві Видубицького монастиря впритул до основного об'єму покладені фундаменти нартексу і апсид. Таке влаштування фундаментів дозволяло уникнути деформацій конструкцій, що вище розташовані, від нерівномірного осідання різних частин будівлі внаслідок нерівномірного тиску на ґрунт. В Десятинній церкві, Софійському соборі та храмі на Клові фундаменти зовнішніх галерей не

пов'язані з основним об'ємом поперечними стрічками. Отже, на них не могли бути зведені стіни та склепінчасті перекриття або другі поверхи, інакше в результаті нерівномірного осідання ділянок фундаментів конструкції, що вище лежать, зазнали руйнування. Таким чином, галереї київських пам'яток були одноповерховими з легкими перекриттями за кроквами.

Ключові слова: давньоруські пам'ятки; стрічкові фундаменти; дерев'яні субструкції з кілків і брусів; вапняно-цем'янковий розчин.

Метою публікації є дослідження влаштування дерев'яних субструкцій у стрічкових фундаментах з метою використання досвіду давньоруських будівничих у сучасних умовах.

Переважає більшість давньоруських мурованих пам'яток відомі нам завдяки археологічним дослідженням, оскільки від них збереглися лише фундаменти [12]. Проте у більшості випадків характер влаштування фундаментів стародавніх будівель до певної міри дозволяє реконструювати первісну архітектурну композицію пам'яток.

Будівництво мурованих споруд розпочинали з вирівнювання ділянки і влаштування неглибокого котловану на всю площу майбутньої споруди. На дні котловану за допомогою кілків та шнура проводили розбивку плану будівлі та викопували рови для покладання стрічкових фундаментів. Іноді застосовувався інший спосіб, коли на дні котловану спершу мурували стрічкові фундаменти, проміжки між якими заповнювали утрамбованою землею.

У найдавніших відомих нам пам'ятках Києва X ст. – центричній споруді на Старокиївській горі та Софійській брамі стрічкові фундаменти було складено з бутового каміння і валунів на глиняному розчині. У першій споруді вони були завширшки 1.5 м та заввишки 0.5-0.8 м, фундаменти брами були потужніші, завширшки 2.3 м і висотою 1.2-1.5 м. (Рис. 1; Рис. 5, поз.1, 2). Варто зазначити, що з кінця XII ст. у київських пам'ятках знову застосовують глиняний розчин у фундаментах [12, с.17,18,20,27]. Також у більшості пам'яток Смоленська XII – початку XIII ст. фундаменти покладено на глиняному розчині [4, с.76-317]. Така будівельна особливість свідчить як про тяглість неперервної традиції давньоруського будівництва від найдавніших часів, так і про вплив архітектурно-будівельної школи стародавнього Києва на пам'ятки тогочасного Смоленська [4, с.384-388].

З кінця X ст. у бутових стрічкових фундаментах київських пам'яток починають використовувати вапняно-цем'янковий розчин, а в підшві фундаментів влаштовують дерев'яні субструкції у вигляді забитих у ґрунт кілків та покладених між ними дерев'яних брусів – лежнів, залитих розчином (Рис. 4). Однією з перших пам'яток з такими фундаментами є Десятинна

церква, споруджена у 990-996 рр. [6, с.27-36] (Рис. 2; Рис. 5, поз.4). Наприкінці Х ст., ймовірно, одночасно з Десятинною церквою, поруч із нею були споруджені три палаци, стрічкові фундаменти яких були складені з бутового каміння на вапняно-цементно-яєчківому розчині. У підшві фундаментів були забиті в ґрунт дерев'яні кілки й лежні, скріплені на перехрестях залізними костиллями [6, с.25-32, 68-72] (Рис. 3; Рис. 5, поз. 3).



Рис. 1. Фундаменти центричної споруди Х ст.. на Старокиївській горі.

Фундаменти Десятинної церкви, складені з буту на вапняно-цементно-яєчківому розчині, були завширшки 1.1-1.5 м і такої ж висоти. У ґрунт під фундаментами на відстані 15-20 см були забиті дерев'яні кілки діаметром 5-7 см і завдовжки півметра; між ними вздовж фундаментів були покладені дерев'яні бруси у 4-5 рядів. Субструкції були засипані щебнем та залиті вапняно-цементно-яєчківим розчином. Під апсидами був виритий неглибокий котлован, у дно якого по всій площі були забиті дерев'яні кілки, зверху навхрест покладені бруси, засипані щебнем та залиті розчином. На цій основі були вимуровані фундаменти апсид, проміжок між якими було засипано землею.

Субструкції у вигляді дерев'яних кілків і брусів застосовувалися у фундаментах ще кількох київських пам'яток ХІ ст. – Золотих воріт, Софійського собору, Ірининської церкви (розкопаної на території Софійського заповідника в колишній митрополичій садибі), церкви Кловського монастиря [12, с.12-15; 9, с.72-80]. Дерев'яні субструкції відомі й в інших давньоруських

пам'ятках XI ст. – Софійському соборі в Новгороді та Михайлівській церкві в Переяславі [1, с.130-131].

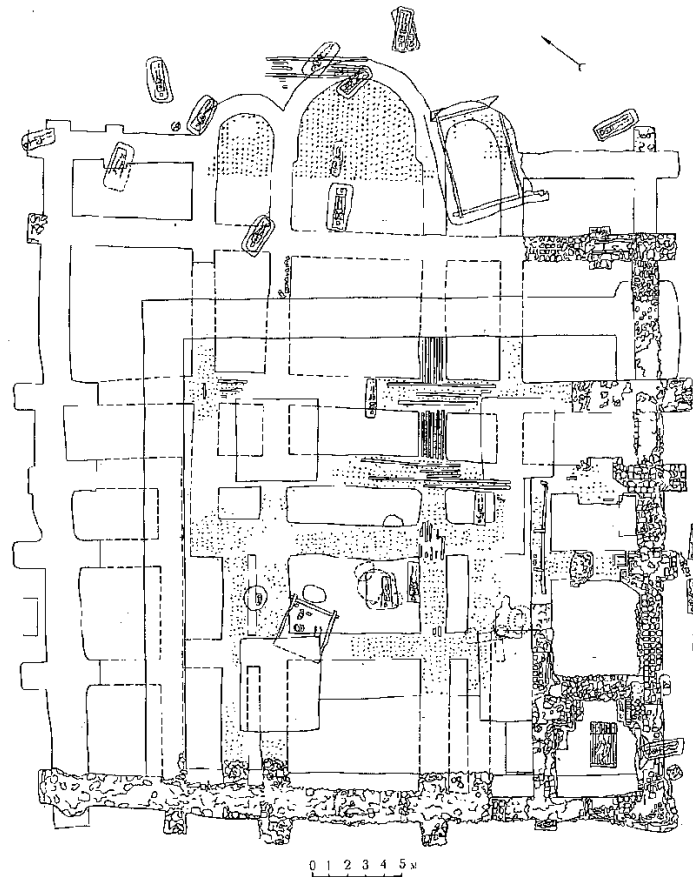


Рис. 2. План фундаментів Десятинної церкви (за М.Каргером).

У київських пам'ятках поширені були також субструкції у вигляді кількох рядів брусів, покладених вздовж стрічкових фундаментів – у розкопаних церквах на розі вул. Володимирської та Ірининської, в садибі Академії мистецтв, у церквах Михайлівській Видубицького монастиря та Спаса на Берестовому (Рис.5, поз. 10-11). Субструкції у вигляді дерев'яних брусів або дощок, покладених вздовж фундаментних стрічок, широко застосовувалися в давньоруській архітектурі у пам'ятках Київської, Чернігівської, Новгородської, Переяславської, Полоцької та Смоленської земель [12, с. 42,46, 67, 70, 79, 82, 93, 98].

Одночасно з пам'ятками, в яких були дерев'яні субструкції, у Києві були споруджені будівлі, які таких субструкцій не мали – Георгіївська церква, Успенський собор Печерського монастиря, храм Дмитрівського монастиря та інші (Рис.5, поз.7, 9).

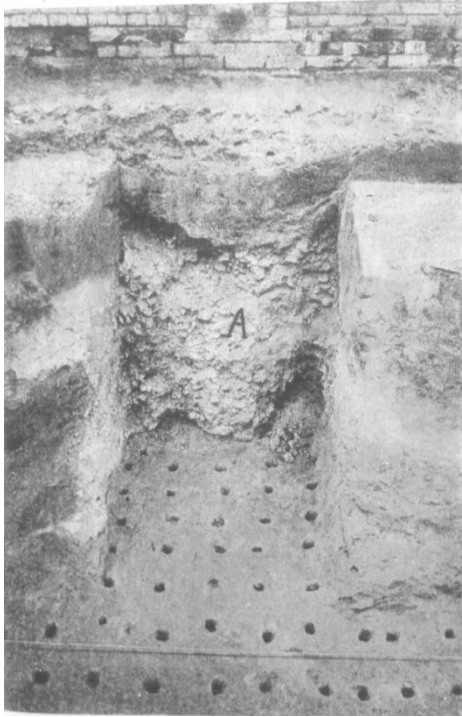


Рис. 3. Фундаментний рів палацу Х ст. на Старокиївській горі зі слідами дерев'яних субструкцій (розкопки 1911 р.).

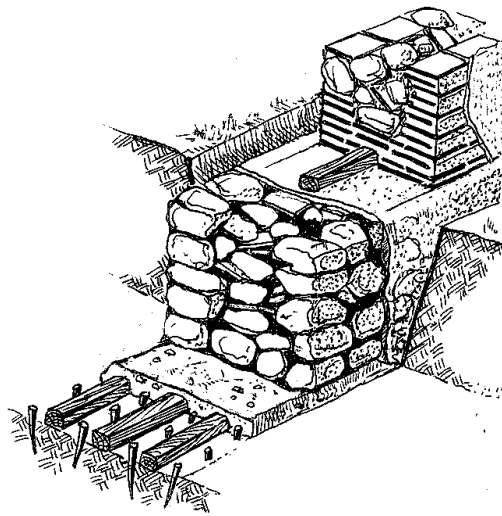


Рис. 4. Структура стрічкових фундаментів з дерев'яними субструкціями в пам'ятках Києва X – XI ст.

Застосування дерев'яних субструкцій в основі фундаментів сягає античної доби. У «Десяти книгах про архітектуру» давньоримського інженера й архітектора I ст. до н.е. Вітрувія описано спосіб зміцнення фундаментів споруди шляхом забитих у ґрунт оливкових або дубових паль, засипаних зверху вугіллям [3, с.71-72]. Такий спосіб відомий і в пам'ятках Херсонеса, зокрема, в базиліці VI ст., збудованій на великому насипу. Тому для зміцнення її конструкцій було влаштовано поперечний фундамент в апсиді, а підшву її ущільнено забитими в насип чотиригранними кілками [2, с. 89-90].

Влаштування дерев'яних брусів в основі фундаментів було поширеним у середньовічному будівництві та продовжувалося і в XIX ст.

У трактаті А. Палладіо про архітектуру (1570 р.) вказано, що дно котловану під фундаментами повинно бути рівним, щоби вага тиснула рівномірно і не було тріщин у стінах: «з цією метою в давнину на дно поклали травертин; ми же зазвичай покладаємо на нього дошки або балки і на них будуємо» [11, с.20]. У праці, присвяченій цивільній архітектурі XIX ст., зазначено, що основу фундаментів треба зміцнювати за допомогою дерев'яних паль, забитих частоколом, або втрамбованим у ґрунт щебнем, а «лежні є найпоширенішим способом зміцнення деревом підшви будівлі» [7, с. 32-39].

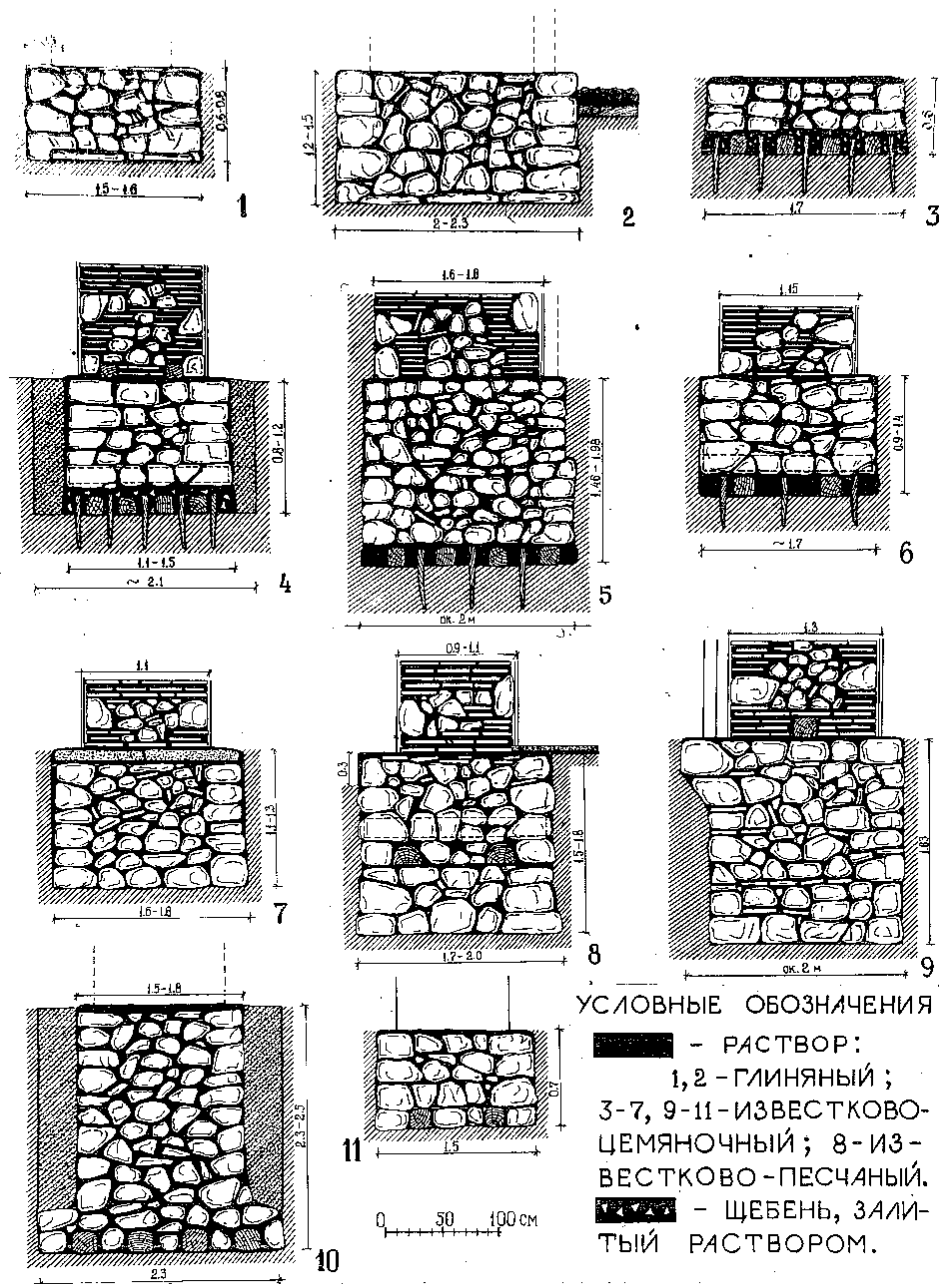


Рис. 5. Схема влаштування фундаментів пам'яток Києва X – початку XII століть. 1. Центрична споруда X ст. на Старокиївській горі. 2. Софійська брама, X ст. 3. Палац на південь від Десятинної церкви, X ст. 4. Десятинна церква, X ст. 5. Золоті ворота, XI ст. 6. Софійський собор, XI ст. 7. Георгіївська церква, XI ст. 8. Михайлівська церква Видубицького монастиря, XI ст. 9. Успенський собор Печерського монастиря, XI ст. 10. Борисоглібський храм, XI ст., у Вишгороді. 11. Церква в садибі Академії мистецтв, XI ст. (Креслення автора).

На певних ділянках планів стародавніх київських пам'яток фундаментні стрічки не мали між собою перев'язі в муруванні та були покладені впритул. Зокрема, у Десятинній церкві впритул були покладені фундаменти перемичок та фундаменти ділянок південної стіни між ними, а також фундаменти галерей і західної частини храму [6, с. 27-28]. У Софійському соборі впритул до фундаментів основного об'єму храму покладені фундаменти зовнішніх одноповерхових галерей та обох сходових башт [6, с.169-172]. У Михайлівській церкві Видубицького монастиря фундаменти нартекса із заходу і апсид зі сходу покладені впритул до фундаментів основного об'єму храму (Рис. 6). Така особливість влаштування фундаментів у західній частині пам'ятки довгий час слугувала начебто підтвердженням різночасового спорудження нартекса і основного об'єму храму.

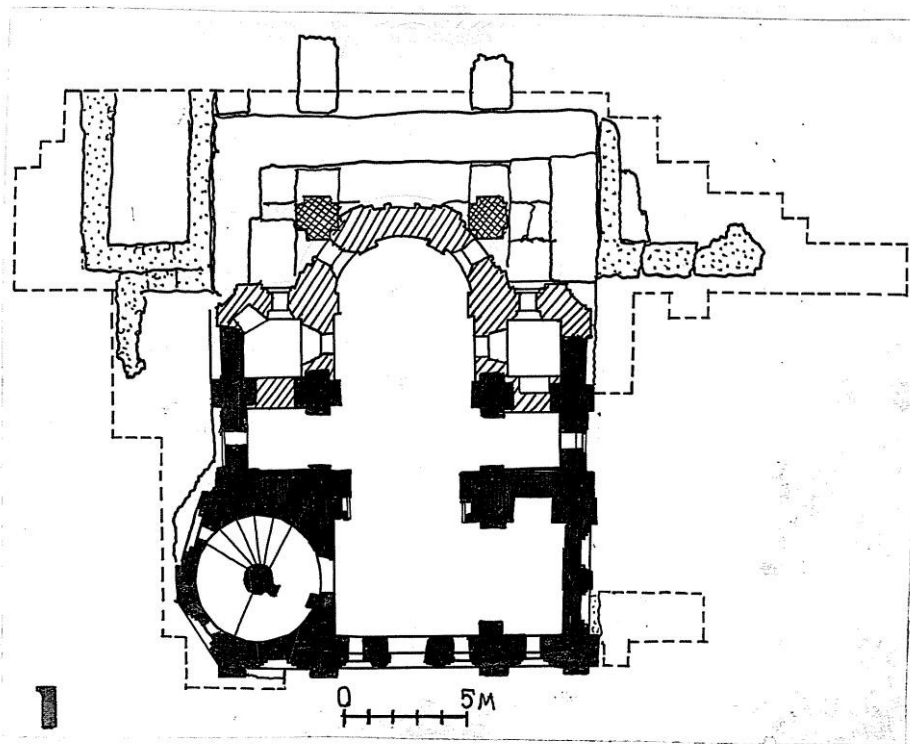


Рис. 6. План фундаментів Михайлівської церкви Видубицького монастиря.

Проте відсутність перев'язі в муруванні фундаментів Михайлівської церкви є поширеним будівельним прийомом. Майстер, який будував пам'ятку, за допомогою осадочних швів відокремив нартекс і вівтарну частину від основного об'єму храму з метою запобігання руйнування конструкцій від нерівномірного осідання його частин [9, с. 268-269]. Так само в Софійському соборі його п'ятинавовий об'єм з двоповерховими галереями, зовнішні відкриті галереї та сходові башти перебували в різних статичних умовах, з різним

тиском на ґрунт в підшві їхніх фундаментів, які не мали перев'язі в муруванні між собою.

У Георгіївській церкві та храмі Кловського монастиря зовнішні стрічки фундаментів галерей вужчі, глибина закладання їх менша та вони не поєднані поперечними ділянками з фундаментами основного масиву храму [10, с. 43-44]. Така особливість фундаментів стародавніх пам'яток дозволяє визначити характер їхніх втрачених наземних конструкцій.

Над фундаментами галерей, не з'єднаних поперечними відтинками як між собою, так і з основним об'ємом храму у київських пам'ятках – церквах Десятинній, Георгіївській та Кловського монастиря, а також у Софійському соборі – не могло бути приміщень, перекритих склепіннями, або другого поверху. Стіни, споруджені на фундаментах, ділянки яких покладені впритул, неминуче зазнали б деформацій та руйнувань від нерівномірного осідання під вагою мурованих склепінь. З огляду на це галереї київських пам'яток, очевидно, мали тільки легке перекриття по кроквах.

Висновки. Дерев'яні субструкції використовувалися для більшої міцності стрічкових фундаментів і рівномірного їх осідання там, де, на думку стародавніх майстрів, у цьому була потреба. Однак, не зважаючи на ретельне влаштування фундаментів з дерев'яними субструкціями та осадочних швів у них, у стародавніх пам'ятках Києва відбувалися деформації – тріщини та відхилення конструкцій від вертикальної осі. Під час досліджень фундаментів Десятинної церкви у їх муруванні було виявлено чимало розривів, що свідчило про нерівномірне осідання будівлі [5, с. 72-74]. У Софійському соборі в центральній частині давня підлога відкололася вздовж стін, а мармуровий поріг в південній наві тріснув посередині; аркбутани зовнішніх галерей собору у своїй верхній частині відійшли від стін внутрішніх галерей. Такі деформації пам'яток були зумовлені недостатньою глибиною закладення фундаментів, внаслідок чого під дією ґрунтової вологи дерев'яні субструкції в підшві фундаментів згнивали й утворені від цього порожнини сплющувалися під вагою конструкцій, а також особливістю лесових ґрунтів, які від замокання втрачають свою міцність.

Особливості влаштування фундаментів у пам'ятках X-XI ст. свідчать про добру обізнаність давньоруських майстрів з прийомами тогочасної мурованої техніки і досконале застосування їх у будівельній практиці, завдяки чому стародавні пам'ятки збереглися до наших днів.

Список джерел

1. Асеев Ю.С., Харламов В.А., Сикорский М.И. Исследования Михайловского собора в Переяславе-Хмельницком. *Славяне и Русь*. Киев: Наукова думка, 1979. С.122 – 137.
2. Белов Г.Д. Отчет о раскопках в Херсонесе за 1935-1936 гг. Симферополь: Госиздат Крымской АССР, 1938. 351 с.
3. Витрувий Марк. Десять книг об архитектуре. Москва: Изд-во Всесоюзной Академии архитектуры, 1936. 331 с.
4. Воронин Н.Н., Раппопорт П.А. Зодчество Смоленска XII-XIII веков. Ленинград: Наука, 1979. 414 с.
5. Каргер М.К. Археологические исследования древнего Киева. Отчеты и материалы. Киев: Изд-во АН УССР, 1950. 252 с.
6. Каргер М.К. Древний Киев. Очерки по истории материальной культуры: в 2 т. Ленинград, Москва: Изд-во АН СССР, 1961. Т.2. 661 с.
7. Красовский А.К. Гражданская архитектура. Части зданий. Москва, 1886. 443 с.
8. Логвин Г.Н. Новые наблюдения в Софии Киевской. *Культура средневековой Руси*. Ленинград: Наука, 1978. С. 154-160.
9. Логвин Н.Г. Михайловская церковь на Выдубичах в Киеве. *Советская археология*. 1986. № 4. С.266-272.
10. Мовчан І.І., Харламов В.О. Стародавній Клов. *Археологія Києва. Дослідження і матеріали*. – Київ: Наукова думка, 1979. С. 70 – 84.
11. Палладио Андреа. Четыре книги об архитектуре: в 2 т. – Москва: Изд-во Всесоюзной Академии архитектуры, 1936. Т.1. Разд. паг. стр.
12. Раппопорт П.А. Русская архитектура X – XIII веков. Каталог памятников. *Археология СССР. Свод археологических источников*. Ленинград: Наука, 1982. Вып. Е1-47. 136 с.

References

1. Aseyev Yu.S., Harlamov V.A, Sikorsky M.I. (1979). The investigation of St.Michael Cathedral in Pereyaslav-Khmelnytsky. [Issledovania Mihailovskogo sobora v Pereyaslave-Hmelnitskom]. *Slaviane I Rus`*. Pp.122-137. (in Russian).
2. Belov G.D. Report on the excavations at Khersones in 1935-1936 years. (1938). [Otchet o raskopkah v Hersonese za 1935-1936 gg.]. 331 p. (in Russian).
3. Vitruvius, Marc.(1936). The Ten Books of Architecture. [Desiat` knig ob arhitekture]. 331 p. (in Russian).
4. Voronin N.N., Rappoport P.A. (1979). Smolensk Architecture of the XII-th – the XIII-th cent. [Zodchestvo Smolenska XII-XIII vekov]. 414 p. (in Russian).

5. Karger M.K. (1950). Archaeological investigations of ancient Kyiv. Reports and materials. [Arheologicheskiye issledovaniya drevnego Kiyeva. Otchety i materialy]. 252 p. (in Russian).
6. Karger M.K. (1961). Ancient Kiyev. Essays on the history of material culture. [Drevnii Kiyev. Ocherki po istorii materialnoi kultury]: in 2 vol. Vol.1, 661 p. (in Russian).
7. Krasovsky A.K. (1886). Civil Architecture. Parts of buildings. [Grazhdanskaya arhitektura. Chasti zdaniy]. 443 p. (in Russian).
8. Logvyn G, N. (1978). New observations on St.Sophia Cathedral in Kyiv [Novyye nabliudeniya v Sofii Kiyevskoi]. *Kultura srednevekovoi Rusi*. Pp.154-160. (in Russian).
9. Logvyn N. (1986). The Church of St.Michael of Vyduubetsky monastery in Kyiv. [Mihailovskaya tserkov na Vyduubichah v Kiyeve]. *Sovetskaya arheologia*. № 4. (in Russian).
10. Movchan I.I., Harlamov V.O. (1979). The Ancient Klov. [Starodavnii Klov]. *Arheologia Kyivya. Doslidzhennia i materialy*. Pp.70-84. (in Ukrainian).
11. Palladio Andrea. (1936). The Four Books of Architecture. [Chetyre knigi ob arhitekture]: in 2 vol. Vol. 1. (in Russian).
12. Rappoport P.A.(1982). Rus' architecture of the X-th – the XIII-th centuries. The Catalogue of monuments. [Russkaya arhitektura X-XIII vekov. Katalog pamiatnikov]. *Arheologia SSSR. Svod arheologicheskikh istochnikov*. Is. E1-47. 136 p. (in Russian).

Аннотация

Логвин Наталия Григорьевна, кандидат архитектуры, доцент, Международный европейский университет.

О конструктивных особенностях фундаментов древнерусских памятников X – XII веков.

В статье рассматриваются особенности устройства фундаментов древнерусских памятников X-XII веков, характер устройства которых позволяет с определенной долей вероятности реконструировать архитектурную композицию сооружений. В самых ранних известных нам памятниках Киева X в. – центрической постройке на Старокиевской горе и Софийских воротах фундаменты возведены из бута на глиняном растворе. С конца X в. в фундаментах киевских построек используется известково-цемяночный раствор, а в подошве ленточных фундаментов устраивают деревянные субструкции в виде забитых в землю кольев и продольных брусьев, залитых раствором. Одними из первых памятников с такими фундаментами были Десятинная церковь (990-996 гг.) и дворцовые сооружения вблизи нее.

Субструкції в виде дерев'яних кольев и лежней были в фундаментах киевских памятников XI в. – Золотых ворот, Софийского собора, Ирининской церкви (на территории Софийского заповедника) и храма Кловского монастыря, известны также и в других памятниках XI в. – в Софийском соборе в Новгороде и Михайловской церкви в Переяславе.

На некоторых участках планов древних киевских памятников ленты фундаментов не имели перевязи в кладке и были положены впритык. Такие фундаменты были в Десятинной церкви (в южной и западной частях) и в Софийском соборе, где фундаменты наружных галерей и лестничных башен не были связаны с фундаментами основного объема; в Михайловской церкви Выдубицкого монастыря впритык к основному объему положены фундаменты нартекса и апсид. Такое устройство фундаментов позволяло избежать деформаций вышележащих конструкций от неравномерной осадки различных частей здания вследствие неравномерного давления на грунт. В Десятинной церкви, Софийском соборе и храме на Клове фундаменты наружных галерей не связаны с основным объемом поперечными лентами. Следовательно, на них не могли быть возведены стены и сводчатые перекрытия либо вторые этажи, иначе в результате неравномерной осадки участков фундаментов вышележащие конструкции подверглись разрушению. Таким образом, галереи киевских памятников были одноэтажными с легкими перекрытиями по стропилам.

Ключевые слова: древнерусские памятники; ленточные фундаменты; деревянные субструкции из кольев и лежней; известково-цемяночный раствор.

Annotation

Natalia Logvyn, assistant professor, International European University.

Constructive Peculiarities of Foundations in Kyivan Monuments of the X-th – the XII-th centuries.

Majority of Old Rus' monuments are known to us by their excavated foundations. The character of foundation construction and layout of plan allows to reconstruct lost architectural forms of the monuments.

The layout of building plan was executed by the help of rope and pickets installed at building site where tranches for wall foundation were dug.

The earliest known masonry monuments of the X-th century had their wall foundation made of rubble on clay mortar. Another foundation type was used in Kyivan monuments of the X-th – the XII-th centuries – the Tithe Church and palaces near to it, St. Sophia Cathedral, the Golden Gate and the Church of Klov monastery.

The wall foundations of the Tithe Church were constructed of rubble on lime-and-ceramic mortar, with wooden substructures arranged at their footing. Wooden

substructures consisted of half-meter long pickets driven into soil and 4-5 rows of timber laid in parallel direction with wall foundation, and a layer of mortared crushed rubble put over it. The height of the foundations was 1.1 to 1.5 m, their width was about 1.5 m.

Wall foundation with complicated wooden substructure were also used in St.Sophia Cathedral in Novgorod and St.Michael Church in Pereyaslav.

Horizontal timbers at the footing of wall foundations were also used in many Old Rus` monuments, the practice was lasted till the end of the XIX-th century.

The other building peculiarity of ancient Kyivan monuments was the separate foundations in a single building. E.g. St. Michael Church of Vydubysky monastery has its narthex and apses not bonded with wall foundation to the main body of the monument. Because of the fact some scholars have concluded that narthex have been a later addition. In fact the ancient builders wisely designed foundations of the edifice and left the two units different in mass unbonded to allow for different settlement and avoid destruction of building fabric.

The same design of wall foundations of different parts of a building was used in the Tithe Church, St. Sophia Cathedral and some other Kyivan monuments. Therefore outer galleries unbonded in foundation and brickwork with the building's main body could have only light timber roof of the abovementioned monuments.

Skillful and experienced ancient Kyivan builders perfectly knew soil bearing capacities and used wooden substructures in wall foundation to avoid problems of differential settlement and destruction of edifices.

Keywords: Old Rus` monuments; wall foundation; wooden substructures of pickets and timber; lime-and-ceramic mortar.