

Ольга ПЛАМЕНИЦЬКА

**ДО ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ  
СТАДІАЛЬНОСТІ РОЗВИТКУ  
АРХІТЕКТУРНО-УРБАНІСТИЧНИХ УТВОРЕНЬ  
Архітектурна петрографія як метод верифікації  
будівельної періодизації об'єктів Кам'янця-Подільського**

Одною з основних проблем комплексного вивчення середньовічних урбаністичних утворень є з'ясування характеру їх еволюції з точки зору дослідження стадіальності архітектурно-містобудівних процесів, зокрема хронологічної періодизації їх основних етапів. У випадку відсутності надійної джерельної бази роль натурних досліджень для встановлення будівельної періодизації стає домінуючою. Особливого значення набуває методика компаративно-го аналізу особливостей топографії комплексів, архітектурно-конструктивних параметрів об'єктів, що входять до їх складу, характеристик їх будівельних технологій, стратиграфії культурних нашарувань тощо [1].

Хронологічна атрибуція споруд Старого міста Кам'янця-Подільського, зокрема Старого замку, Замкового мосту і фортифікаційних споруд на прилеглих до них територіях, становить проблему, що має принципове значення не лише для з'ясування будівельної біографії окремих об'єктів, але й для визначення стадіальності процесу виникнення і розвитку міста і формування його фортифікаційної системи. Ця проблема у зв'язку з висунутою гіпотезою щодо дако-римського (II–III ст. н. е.) походження замкових укріплень та давнього мурованого ядра Замкового мосту [2] вийшла за рамки дослідження окремого об'єкту в структурі міста і набула значення явища в історії архітектури України і Європи [3].

Уразливість будь-якої наукової гіпотези полягає в тому, що вона ґрунтується на обмеженій кількості фактів і доказів. Для її перетворення на наукову концепцію потрібне підтвердження певною статистикою. У випадку гіпотези про дако-римську хронологію Кам'янця-Подільського, побудованої на архітектурному аналізі, поодиноких археологічних знахідках та численних непрямих джерельних доказах, кількісно бракує надійно датованого археологічного матеріалу. За його відсутності [4] актуалізується потреба в об'єктивізації висновків, а отже, у пред'явленні системи доказів, побудованих на інших видах натурних досліджень.

До об'єктивних методів архітектурних досліджень належить лабораторний хіміко-петрографічний аналіз будівельних розчинів мурувань. Якщо для цегляних мурувань розроблено хронологічну періодизацію типів цегли [5], то у випадку мурування з природного каменя єдиною характеристикою будівельної технології є тип мурувального розчину. Будівельні артілі (цехи), які працювали в межах одного міста і навіть локального регіону, засадниче не змінювали апробованої рецептури будівельних розчинів, відтак синхронні або близькі за часом будівництва об'єкти збудовані на розчинах однакової або близької рецептури. Відмінність складу будівельних розчинів є основною ознакою відмінності будівельних етапів.

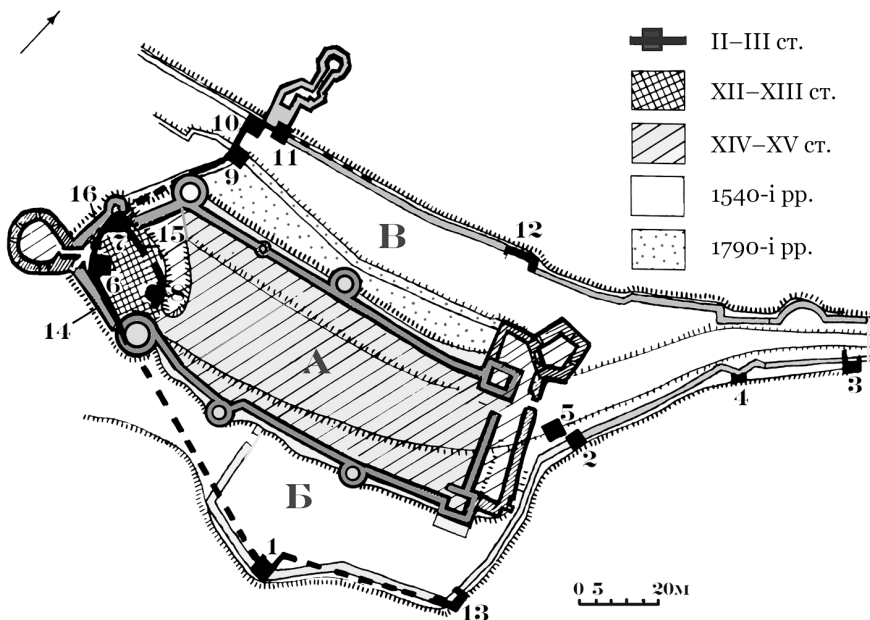
З огляду на топографічний і функціональний зв'язок Старого замку, Старого міста та Замкового мосту, дослідження будівельних розчинів проводилися одночасно на територіально віддалених об'єктах.

У висновках хіміко-петрографічних лабораторних досліджень розчинів Старого замку ще у 1971 р. було відзначено наявність у його спорудах групи розчинів, які відрізнялися від переважної більшості відібраних зразків специфічною технологією виготовлення. Зокрема, зазначалося, що «розчини першої групи [6] за складом і технологією різко відрізняються від розчинів другої групи. Зміна технології виготовлення будівельних розчинів може бути пов'язана з певними історичними подіями та змінами, що призвели до заміни майстрів-будівничих замку представниками нової школи у будівельній справі» [7].

За археологічними даними досліджень 1960-х рр. фрагменти башт і оборонних мурів, збудовані на розчинах цієї групи, було віднесено до другої половини XIII ст.; одночасно не виключалася можливість їх появи у XII ст. [8]. Попри присутність у культурному шарі, що їх супроводжував, надійно датованих артефактів XII–XIII ст. [9], існували, однак, певні застереження: авторитетні висновки П. Раппопорта, А. Кирпичникова та В. Косточкина вказували на відсутність бойових башт у давньоруському будівництві до середини XIII ст., появу поодиноких мурованих донжонів (т. зв. «волинських башт») лише з середини XIII ст., і поширення будівництва кам'яних замків лише з XV — початку XVI ст.; виняток становили лише поновлені залишки римських фортець [10].

Архітектурно-археологічні дослідження 1970-х — 1980-х рр. розширили коло об'єктів-представників специфічної групи розчинів. До неї потрапило кілька фрагментів оборонних мурів і башт, розташованих на трьох терасах Старого замку. Аналіз взаємного розташування цих споруд на топогеодезичній підоснові показав, що вони утворюють логічну систему оборони замкового мису, яка ззовні охоплює пізньосередньовічне замкове укріплення (рис. 1).

Вивчення будівельної стратиграфії *вежі Денної* [11] засвідчили, що її південна та західна стіни становлять частину оборонного муру, набагато давнішо-



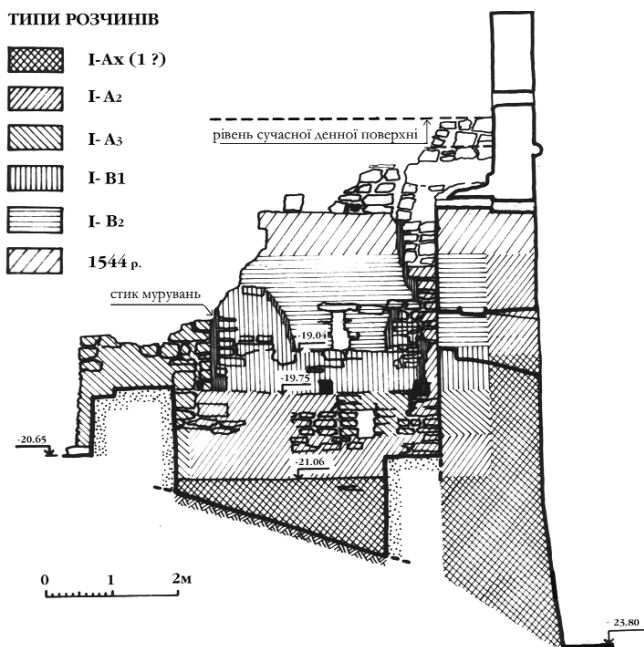
1. Схема розташування споруд з будівельними розчинами групи I-A в структурі Старої фортеці: 1-5 — вежі Мали Південні №№ 1-5; 6 — вежа Денна; 7 — вежа Мала Західна; 8 — Вежа над ровом; 9 — вежа Стара Рожанка; 10, 11 — вежі Пильні №№ 1, 2; 12 — північний мур нижньої тераси; 13 — вежа Мала Південна (гіпотетична); 14 — південний мур; 15 — північний мур верхньої тераси; 16 — західний мур

го від XII–XIII ст. Зокрема, південна стіна вежі складалася з двох відтинків, розділених вертикальним швом; західний відтинок включав фрагмент давнішого муру, зрубаного (зруйнованого?) під час перебудови вежі. Рівень зрубки відповідав археологічно встановленому рівню денної поверхні XII–XIII ст. Площина зрубаного муру нижче цього рівня була лицьовою і зберегла культурні нашарування у вигляді потужного (70 см) шару брунатої землі, що «наріс» in situ впритул до вже існуючого муру. (Якби мур належав до фундаментної частини, характер стратиграфії відображав би сліди перекопу для влаштування фундаменту). Шар брунатої землі при мурі датувався у хронологічних межах від доби бронзи (II тис. до н. е. — IX ст. до н. е.) й раннього заліза (I тис. до н. е. — IV ст. н. е.) до слов'янського періоду VII–X ст. Структура шару, без чітких горизонтів, свідчила про характер нашарування природним шляхом і епізодичність господарської діяльності на території укріплення. Беручи до

уваги джерельні повідомлення, в яких виникнення Кам'янця пов'язується з давньоримським містом Клепидавою, що виникло на початку нашої ери [12], час зведення найдавнішої частини муру на характерному будівельному розчині типу I-A2 [13] було гіпотетично віднесено до перших століть нашої ери без чіткої конкретизації. Як засвідчив аналіз розчинів, до муру, який становив основу південної та західної стін вежі Денної, невдовзі було прибудовано стіни на близькому, але не ідентичному розчині I-A3, які утворили вежу, що функціонувала від перших століть нашої ери до часів пізнього середньовіччя.

На нижній південній терасі замку (батарея святої Урсули, з ХХ ст. — Південний двір) було досліджено ділянку на зламі південного муру батареї, яка після зняття потужної засипки з внутрішнього боку укріплення виявилася південною стіною тристінної, відкритої зсередини давньої вежі завширшки 5 м і заввишки понад 6 м, названої *вежею Малою Південною № 1* [14] (рис. 2). Її підлога становила штучно підтесану з ухилом близько 200 материкову поверхню скелі, покриту товстим шаром обмазки будівельним розчином типу I-A4 [15], який «напливав» на стіни вежі, змуровані на розчині I-A1, потовщені на розчині I-A2 та надбудовані на розчині I-A3 [16]. Усі культурні нашарування прилягали до стін вежі без пазухи. Під будівельним грузом ХVІ ст. (у межах позначок -19.45 — -19.80) було зафіксовано триразове засипання вежі з проміжними долівками на рівнях: -20.10 м, -20.60 м та -20.80 м. Ці рівні супроводжував археологічний матеріал відповідно ХІV—ХV, ХІІІ—ХІV та ХІІІ ст. Останній шар ліг на розвал каміння та будівельного розчину, який за типом відповідав розчинам підгруп I-A та I-B [17]. Товщина шару коливалася від 0,3 м посередині вежі до 0,4–0,6 м при стінах. По верхньому горизонту в ньому та серед обгорілого каміння подекуди траплявся матеріал початку нашої ери поруч з матеріалом ІХ ст. Під ним і до материка був майже стерильний шар чорної землі завтовшки 0,2–0,4 м, порушений у північній і західній частинах разом з обмазкою, де було знайдено матеріал ХІV—ХV ст. У шарі, що впритул, без пазухи підійшов до північного боку східної стіни вежі, було знайдено три фрагменти горщика ІХ—Х ст. Отже, до ІХ—Х ст. вежа вже існувала, пройшовши три будівельні етапи, яким відповідали три типи будівельних розчинів підгрупи I-A. При датуванні цих етапів було враховано знайдений поверх обмазки *in situ* вінець горщика початку ІІІ ст. н. е. та застосування в будівельному розчині підгрупи I-A3 (третього будівельного етапу) в якості наповнювача товченої кераміки ідентичного тіста. Це дало підстави продатувати верхню хронологічну межу третього будівельного етапу вежі Малої Південної № 1 початком ІІІ ст. н. е. з відповідною кореляцією попередніх етапів [18].

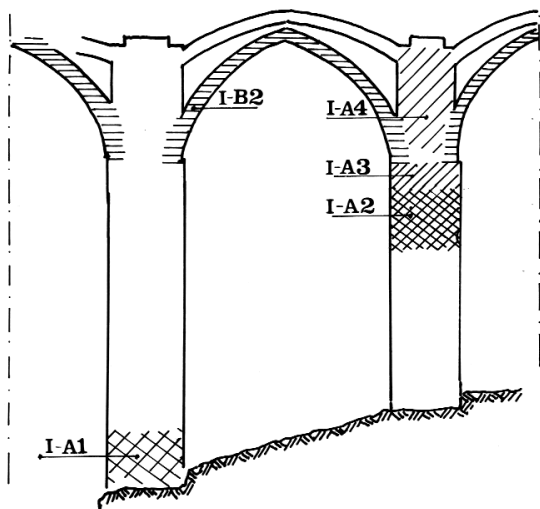
Дослідження будівельних нашарувань башти Малої Західної, розташованої в об'ємі західного каземату замку, засвідчили чотирифазовість її форму-



2. Будівельна періодизація і склад розчинів вежі Малої Південної № 1. Перефіз.  
За Є. Пламеницькою

вання. Друга фаза була пов'язана з прибудовою до давнього західного муру, збудованого на розчині I-A2, трапецієподібної у плані вежі Малої Західної (див. *рис. 1*), яка шляхом двохразових перебудов трансформувалася у башту Малу Західну. Вежу було прибудовано з внутрішнього боку західного муру, у місці його повороту на північ. Її датування початком III ст. н. е. визначилося за ідентичністю будівельного розчину I-A3 розчинів вежі Денної, прибудованої в аналогічний спосіб до західного муру в місці його повороту на південь.

На нижній північній терасі Старого замку було виявлено ще один відтинок оборонного муру на будівельному розчині I-A2, який проходить у товщі мурів західного каземату та західного торця північного бастиону, становлячи частину згадуваної в архівних описах *вежі Старої Рожанки* [19]. Ще три вежі, збудовані на розчинах підгрупи I-A, були виявлені в структурі укріплень Старого замку, уздовж південно-східної кромки скелі, з зовнішнього боку середньовічного муру, що з'єднував замок з Замковим мостом. *Вежа Мала Південна №2* рельєфно виступає на обрив скелі у вигляді невеличкої платформи, *вежа Мала Південна № 4* прочитується як напівзруйнований виступ в основі залому се-



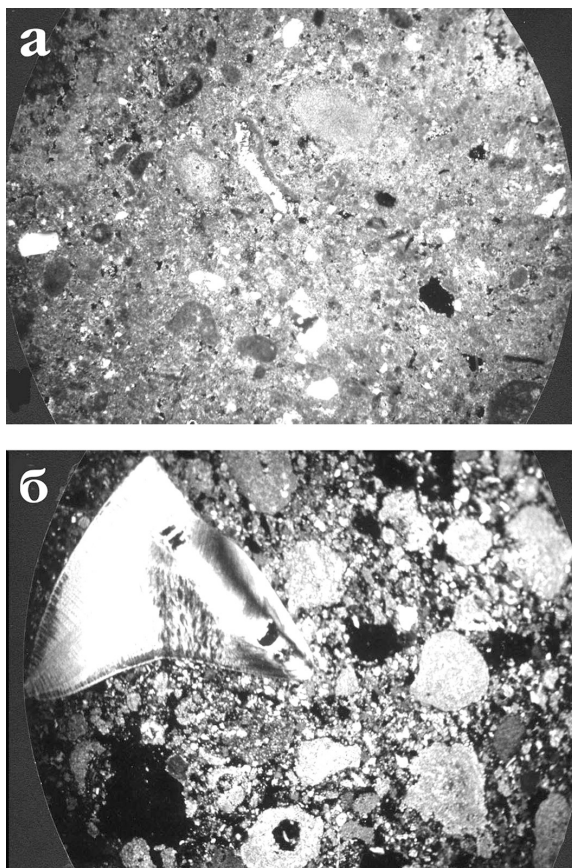
3. Локалізація типів розчинів Замкового мосту. За Є. Пламеницькою

редньовічного муру. Вежа Мала Південна № 3 виділяється за характером витреного мурування у прямокутному виступі перед Замковим мостом, у рівні нижче дорожнього полотна.

Низку об'єктів, збудованих на розчинах групи I-A, доповнює Замковий міст, між укріпленням на мису та островом Старого міста. Міст сформувався протягом 13 будівельних етапів [20]. Основу його конструкції утворюють кам'яні пілони та нижні стрілочасті арки, на яких лежить пояс верхніх пологих арок. Міжаркові прогони на висоту від скельної основи пілонів до середини арок заповнено кам'яно-земляною забутовкою, влаштованою одночасно з обмурівкою арково-пілонної конструкції з обох боків мосту щоківими мурами.

Аналіз відібраних зразків будівельних розчинів Замкового мосту (пілони, нижні та верхні арки, щоківі мури) засвідчив, що розчини кожного з елементів належать до окремого типу, що характеризується відмінним складом (рис. 3). Згідно з висновками лабораторних досліджень [21], розчини пілонів мосту віднесено до вапняно-алеврито-піщаних (карбонатних) розчинів групи I (I-A) [22]; на цій підставі пілони було продатовано II–III ст. н. е. Історичним контекстом появи мураного мосту ми вважаємо Траянві війни, а отже, не виключаємо причетності до його спорудження римських мостобудівничих [23]. Таким чином, проблема періодизації Замкового мосту вийшла за межі проблематики однієї пам'ятки, сигналізуючи перегляд будівельної періодизації міста.

Перевірка робочої гіпотези стосовно датування пілонів Замкового мосту



4. Шліфи розчинів пілонів (а) та нижніх стрілчастих арок (б) Замкового мосту (вигляд під мікроскопом). Фото ДНТЦ «Конкрест»

II–III ст. стала метою наступного етапу лабораторних досліджень, проведених у 2001 р. Державним науково-технологічним центром консервації та реставрації пам'яток (ДНТЦ «Конкрест») [24]. Було системно проаналізовано, поряд зі старими зразками будівельних розчинів мосту та Старого замку, нові зразки, відібрані на об'єктах Старого міста: Миської брами («вартівні», південного муру батареї Св. Яна з циклопічним муруванням), західного передмостового муру між Підземною галереєю та замком, західного та східного мурів замку, апсиди вірменської церкви св. Нікола, вежі Русько-польського магістрату, а також об'єктів ширшого ареалу — замку у Жванці на Дністрі та споруд античної Тіри [25].

Основна задача хіміко-петрографічних досліджень полягала у визначенні об'єктів, збудованих на розчинах, ідентичних розчинам визначених раніше груп, а отже синхронних за часом будівництва вищеописаним пам'яткам. За типом в'язучого досліджені розчини було віднесено до вапняних, за типом заповнювача — до піщаних; пісок заповнювача — полімінеральний, становив природну суміш подрібнених зерен вапняку. За мінеральним складом та структурою, кількістю та співвідношенням карбонатних, кварцових, польовошпатних та інших мінералів у піску розчини досліджені зразки розчинів було класифіковано на 7 груп: I (I-A) [26] — вапняно-алевритопіщані (карбонатні); II (I-B) — вапняно-піщано-алевритові (вапняно-карбонатні); III — вапняно-глинисто-піщані; IV — вапняно-піщані (карбонатно-кварцові); V — вапняно-піщані (карбонатні); VI — вапняно-піщані (кварцові); VII — одиничні зразки, що не мають аналогів.

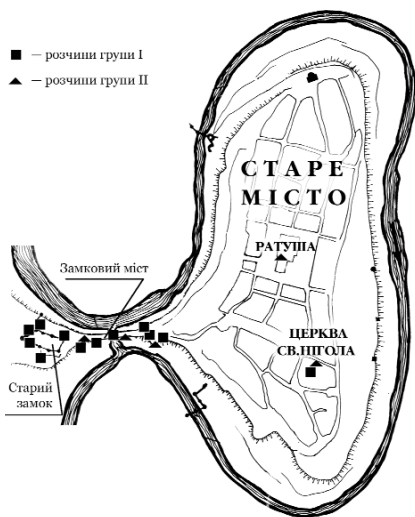
З вищеназаних семи груп предмет нашого інтересу наразі становлять групи I (I-A), II (I-B) та VI.

Вапняно-алевритопіщані розчини групи I (I-A), як показали дослідження, не мають аналогів серед розчинів переважної більшості пам'яток архітектури Кам'янця-Подільського. Вони належать до вапняно-алевритопіщаних (з карбонатним піском) [27], відзначаються ретельністю виготовлення і міцністю, а водночас оригінальністю рецептури, що є свідченням існування на певному історичному етапі архаїчної та самобутньої будівельної школи, яку відзначала висока культура технології приготування будівельних розчинів [28].

Група II (I-B) по відношенню до групи I (I-A) репрезентує принципову зміну технології, віддалену в часі. Відмінність структури розчинів груп I (I-A) та II (I-B) спостерігається при мікроскопічному дослідженні їх шліфів (рис. 4).

Отже, за даними останніх досліджень, кількість об'єктів, змурованих на характерних вапняно-алевритопіщаних розчинах групи I (I-A) та, збільшилася, відповідно розширився ареал їх локалізації в межах історичного ядра Кам'янця-Подільського: розчини присутні як у конструкціях Замкового мосту, так й у спорудах по обидва його кінці — на острові Старого міста та на замковому мису, який становив оборонний форпост перед мостом (рис. 5). Важливим доповненням до раніше визначеного ареалу поширення розчинів групи I (I-A) став комплекс розташованої при в'їзді з мосту до Старого міста Міської брами (зокрема циклопічний південний мур та прямокутний об'єм «вартівні», яка може становити залишки давньої вежі), а також значно віддалена мосту вірменська церква св. Нікола (під гранчастою апсидою якої розкрито фундаменти, змуровані на розчині групи I і атрибутовані автором цих рядків як невідома кругла чи овальна в плані споруда, хронологічно відлегла від пізнішого храму, що отримала назву «ротонда» [29]). Надзвичайно важливо, що ареал поширення





5. Схема локалізації досліджених об'єктів з розчинами груп I (I-A) та II (I-B) в структурі Старого міста

розчинів групи I вийшов за межі Кам'янця: сліди подібної технології виявлено у замку в Жванці на Дністрі, відносно якого Є. Пламеницькою були висловлені припущення щодо його постання як укріплення, синхронного пілонам Замкового мосту [30].

Становить інтерес безпосередній стик на кількох об'єктах розчинів груп I та VI — обох вапняних, але першої з карбонатним піском, другої — з кварцовим. Такий стик спостерігається, зокрема, у Миській брамі — у мури з циклопічним муруванням. Не менш цікаво, що розчин типу VI (вапняно-піщаний, з кварцовим піском) знайшов аналог з розчином давньохристиянської базилики античної Тіри (8596), домонгольське походження якої не викликає сумнівів.

Основним типом заповнювача стародавніх розчинів групи I є карбонатний пісок, іноді подрібнений до дрібнодисперсної пилуватої фракції, завдяки чому досягалося хороше зчеплення. Присутність у заповнювачі також алевритових [31] фракцій сприяла цементації маси розчину, надаючи йому міцності. Одночасно слід зазначити відсутність у Кам'янці аналогії з типовими давньоруськими розчинами, ареал поширення яких на території Західної України сягав Луцька і Володимира-Волинського, а також відсутність типово давньоруських вапняно-цем'янкових розчинів, характерних для київської будівельної школи.

Таким чином в результаті комплексних архітектурно-археологічних та хіміко-петрографічних досліджень об'єктів Старого замку та Старого міста з'явилися нові підстави визнати наявність в архітектурно-містобудівному розвитку Кам'янця-Подільського важливого етапу, пов'язаного з існуванням місце-

вої, архаїчної за хронологією, а втім розвиненої за технологією будівельної школи, яка демонструє досвід використання місцевих матеріалів (вапняк, левосові породи) для досягнення міцності розчинів, які можна порівняти з римськими в'язучими матеріалами [32]. Свідченням цього є вражаюча довговічність збережених споруд. Цей висновок, підтверджений статистикою хіміко-петрографічних досліджень, об'єктивізує висновки щодо датування досліджених споруд першими століттями нашої ери, зроблені раніше на підставі аналізу архітектурно-розпланувальних особливостей. Виявлені ознаки високої будівельної культури, на сьогодні практично невивченої, а втім репрезентованої залишками значного урбаністичного-фортифікаційного комплексу, сигналізує потребу дослідження цього феномену, який можна вважати зародковою стадією в розвитку мурованого будівництва на Поділлі.

1. За цією методикою для певного об'єкту (комплексу об'єктів) опрацьовується хронологічна шкала, в якій етапи будівництва, репрезентовані окремими фрагментами споруди (або окремими спорудами комплексу), надійно датовані за епіграфічними, археологічними, джерельними даними, стають хронологічними константами. Відповідно будівельні розчини цих фрагментів споруди (або споруд комплексу) стають еталонними для чітко окреслених хронологічних етапів. Датування решти фрагментів споруди (або споруд комплексу) ґрунтується на аналізі їх топографічної, стратиграфічної, архітектурно-конструктивної локалізації щодо хронологічно атрибутованих фрагментів (споруд) а, отже, визначаються методом інтер- чи екстраполяції в системі визначених хронологічних етапів. Методика опрацьована і апробована архітектором-реставратором Є. Пламеницькою на дослідженнях об'єктів складного в архітектурному і топографічному відношенні архітектурно-урбаністичного комплексу Старого замку та Старого міста в Кам'янці-Подільському і успішно використовується автором цих рядків в науково-реставраційних дослідженнях.

2. *Plamenytska O., Plamenytska E. Daco-Roman Period in the History of Kamianets-Podilsky: Toward an Understanding of the Problem // 2<sup>nd</sup> International Conference «Problems and Methods in Historical Archaeology». Abstracts. — Toronto; Lviv, 1992. — P. 26–27; Пламеницька О., Пламеницька Є. Нова концепція формування системи фортифікацій Кам'янця-Подільського в аспекті визначення віку міста // Фортифікація. Міжнародна конференція з проблем охорони фортифікаційних споруд в Україні: Матеріали. — Кам'янець-Подільський, 1993. — С. 22–24; Пламеницька Є., Пламеницька О. Фортечний міст Кам'янця-Подільського: хронологічна і типологічна атрибуція // Архітектурна спадщина України. — К., 1995. — Вип. 2. — С. 21–33; Пламеницька О., Пламеницька Є. Кам'янець-Подільський — місто на периферії Римської імперії: Найдавніша урбаністична структура і фортифікації // Пам'ятки України: Історія та культура. — 1999. — № 4. — С. 1–80; Пламеницька О. Кам'янець-Подільський. — К., 2004. — С. 88–95.*

3. *Plamenytska O. Recenti sviluppi degli studi sulle origini della cultura urbanistica e delle fortificazioni ucraine nel periodo delle guerre di Traiano // Fondazione Cassamarca. Conferenza Internazionale «Umanesimo Latino in Ucraina» / Leopoli, Casa della Scienza, 8 giugno 2002. — Treviso, 2004. — P. 59–78;*

Okon P. Czy most w Kamiencu Podolskim jest budowla rzymska? // *Conservatio aeterna creatio est.* — Kielce, 1998. — S. 79–88.

4. Проведення стаціонарних археологічних досліджень гальмується відсутністю відповідних фахових ініціатив з боку місцевих представників археологічної науки та керівництва Національного історико-архітектурного заповідника «Кам'янець».

5. Див. зокрема: *Киселєв І. А.* Датировка кирпичных кладок XVI–XIX вв. по визуальной характеристике: Методические рекомендации. — М., 1986.

6. Йдеться про групу розчинів вапняно-алеврито-піщаного складу з карбонатним піском, який, згідно з пізнішою класифікацією, визнано найдавнішим.

7. *Нашиванко Е., Стрilenko Ю.* Заключение Лаборатории УСНРПУ по результатам анализа строительных растворов Каменец-Подольской крепости. — 1971. Ркп. — С. 14. — Архів Державного науково-технологічного центру консервації та реставрації пам'яток (ДНТЦ «Конрест»).

8. *Пламеницька Є. М.* Про час заснування Кам'янець-Подільського замку-фортеці // *Слов'яно-руські старожитності.* — К., 1969. — С. 124–144. Певне застереження щодо такого датування викликало те, що розчини інших давньоруських пам'яток України мали характерний вапняно-цементний склад, натомість в розчинах Кам'янець-Подільського замку цементу була відсутня.

9. *Пламеницька Є. М.* Про час заснування Кам'янець-Подільського замку-фортеці. — С. 144; *Пламеницька Є. М.* Початкові етапи будівництва Кам'янець-Подільського замку // *Матеріали Третьої Подільської історико-краєзнавчої конференції.* — Львів, 1970. — С. 139–143; *Винокур І., Петров М.* До початку історії Кам'янця-Подільського // *Marra mundi: 36. наук. пр. на пошану Ярослава Дашкевича з нагоди його 70-річчя.* — Львів; К.; Нью-Йорк, 1996. — С. 113–135.

10. *Раппопорт П. А., Косточкин В. В.* К вопросу о периодизации истории древнерусского военного зодчества // *Краткие сообщения института истории материальной культуры.* — М., 1955. — Вып. 59. — С. 24–25; *Раппопорт П. А.* Военное зодчество западно-русских земель в X–XIV вв. // *Материалы и исследования по археологии СССР.* — Л., 1967. — Вып. 140. — С. 217–218; *Кирпичников А. Н.* Военное дело на Руси в XIII–XV вв. — Л., 1976. — С. 7; *Раппопорт П. А.* Очерки по истории русского военного зодчества X–XIII вв. // *Материалы и исследования по археологии древнерусских родов.* — М.; Л., 1956. — Т. V. — С. 138.

11. Вежа Денна становить східне приміщення башти Денної як її найдавніша частина.

12. *Celarius A.* Regni Poloniae, Munque ducatus Lituaniae. — Amsterdam, 1659. — P. 349; *Ptolemeai Claudii.* Geographia e codicibus recognovit, prolegomenis, annotatione indicibus, tabulus instruxit. — Carolus Mullerus. — Parisiis, MDCCCLXXXIII. — V. I. — P. 434; *Вердум У. фон.* Щоденник подорожі, яку я здійснив у роки 1670, 1671, 1672... через Королівство Польське // *Жовтень.* — 1983. — № 10. — С. 102.

13. Див. також прим. 25, 26.

14. Назва «Мала Південна» — робоча назва вежі, прийнята Є. Пламеницькою за місцем її розміщення у системі укріплень замку. В подальшому нововідкриті вежі отримували назви відповідно до місця розташування та номери в порядку їх виявлення.

15. Під обмазкою, на скельній поверхні було зафіксовано кіптяву, що засвідчувало існування будівельного етапу, що передував появі обмазки.

16. Усі розчини підгрупи I-A були близькі за складом. Вони відзначалися високою культурою й ретельністю виготовлення й містили домішки товченої кераміки (керамічне тісто відповідало кераміці перших століть нашої ери, знайденої в межах вежі), рослинний клей та товчений корал, що походить з місцевої породи вапнякового кряжу Товтрів. (Товтри — геологічне утворення у вигляді бар'єру рифів, що належав дну Сарматського моря, яке 20 млн. років тому вкривало Волино-Подільську височину).

17. Розчини підгрупи I-B характеризує відмінний склад.

18. *Пламеницька О., Пламеницька Є.* Кам'янець-Подільський — місто на периферії Римської імперії... — С. 36–38.

19. Там само. — С. 30–33.

20. Дослідження Замкового мосту проводилися в 1980 р. Київським автодорожнім інститутом (керівник канд. техн. наук А. Шкуратовський) та інститутом «Укрпроектреставрація» (керівник Є. Пламеницька); в 1982 р. Українським транспортним університетом (керівник інженерних досліджень А. Шкуратовський, керівник архітектурних досліджень Є. Пламеницька); в 1994 р. Українським транспортним університетом (керівник А. Шкуратовський) та НДІТІАМ (керівник О. Пламеницька); в 1997–1998 рр. — Державним науково-технологічним центром «Контрест» (керівник Ю. Стріленко), НДІТІАМ (керівник О. Пламеницька) та Варшавським НДІ доріг і мостів (інж. д-р Я. Римша); у 2000–2001 рр. — міжнародним творчим колективом у складі українського Фонду «Замковий міст» (президент О. Пламеницька) та польської фундації «Міст» (президент Я. Римша) за фінансової підтримки Канцелярії Прем'єр-Міністра Республіки Польща та Посольства Республіки Польща в Україні.

21. *Стріленко Ю.* Заключение по результатам исследования древних строительных растворов памятников в г. Каменце-Подольском, 1982. — Архів ДНТЦ «Контрест».

22. Групі I згідно з дослідженнями хіміків-технологів відповідає група I-A, прийнята в архітектурно-археологічних дослідженнях, відповідно групі II — група I-B (*Пламеницька О., Пламеницька Є.* Кам'янець-Подільський — місто на периферії Римської імперії... — С. 70–72, табл. 4, 5, 6).

23. *Пламеницька О., Пламеницька Є.* Кам'янець-Подільський — місто на периферії Римської імперії...

24. *Стріленко Ю., Новікова Е.* Пам'ятка архітектури II–XVIII ст. Замковий мвіст у Кам'янці-Подільському. Звіт про виконання хіміко-технологічних аналізів розчинів споруди Замкового мосту. — ДНТЦ «Контрест». — К., 2001. Ркп. — 20 с. — Архів ДНТЦ «Контрест». Впродовж 1970-х — 2001 рр. хіміко-петрографічні дослідження розчинів Кам'янця-Подільського проводилися під керівництвом директора ДНТЦ «Контрест», дійсного члена Академії будівництва України, члена УНК ICOMOS, заслуженого будівельника України Ю. Стріленко.

25. Відбір виконано О. Пламеницькою, Ю. Стріленко, В. Яворським, Е. Новіковою у 1998, 1999 та 2001 рр., а також Є. Пламеницькою у 1982 р. та О. Пламеницькою у 1979 р. (дати відображено у польових номерах).

26. Групі I згідно з дослідженнями хіміків-технологів відповідає група I-A, прийнята в архітектурно-археологічних дослідженнях, відповідно групі II — група I-B (*Пламеницька О., Пламеницька Є.* Кам'янець-Подільський — місто на периферії Римської імперії... — С. 70–72, табл. 4, 5, 6).

27. Виділені у межах групи I три підгрупи (I-A1, I-A2, I-A3) обумовлені кількістю заповнювача, що

впливає на вигляд розчину та його міцність при повній аналогії мінерального складу (див. прим. 7). Структура розчинів псаммитова (пшаниковидна) з участю алевритової. Співвідношення в'язучого та заповнювача = 1 : 0,3 — 1 : 1 ( відповідно змінюється забарвлення розчинів — від дуже світлого кремувато-сірого до сірого). В'язуче — вапняне. Заповнювач представлений дрібнозернистим карбонатним піском з домішкою (до 10–15%) кварцу, які є продуктами руйнування мергелистого вапняку, в складі якого також присутня алевритова фракція (слюда, кварц, карбонат кальцію, розміром дрібніше 0,01 мм). Зерна карбонатної складової окатної форми розміром 0,2–0,6 мм, трапляються уламки розміром до 2 мм. Зерна кварцу кутастої та кутасто-окатної форми двох фракцій: розміром 0,02–0,1 мм; розміром 0,15–0,7 мм. Зустрічаються поодинокі зерна розміром до 0,8–1,0 мм. Кількість заповнювача складає 30–50% площі шліфа, де на карбонатну складову припадає 20–40%. Решта — кварцова та глиниста складові. В деяких зразках трапляються поодинокі зерна цем'янки. Кількість цем'янки складає 5–10% загальної кількості заповнювача. Пористість шліфа — 3–5%. Серед цих зразків можна виділити три підгрупи, що обумовлюється різною кількістю заповнювача, яка впливає на зовнішній вигляд та міцність розчинів при повній аналогії мінералогічного складу Підгрупа I-A1. Зразки мають найбільш темне забарвлення. Кількість заповнювача складає 50–60% площі шліфа, де 30–40% припадає на карбонатну складову, решта — кварцова та алевритова складова. Підгрупа I-A2. Зразки мають світліше забарвлення в порівнянні із I-а, що обумовлено меншою кількістю заповнювача, яка складає — 30–40% площі шліфа, де на карбонатну складову припадає 20–30%, решта — кварцова й алевритова частини. Підгрупа I-A3. Зразки мають ще світліше забарвлення, але з жовтуватим відтінком, досить міцні. Кількість заповнювача складає 7–10 % площі шліфа, де на карбонатну складову припадає 5–7%, решта — кварцова та алевритова складові.

28. Найміцнішими є розчини пілону № 2 Замкового мосту (8567), Малої Південної вежі № 1 (8569), циклопічного муру (8574), «ротонди» вірменської Миколаївської церкви (8618).

29. *Пламеницька О.* Християнські святині Кам'яця на Поділлі. — Кам'янець-Подільський, 2005. — С. 52–53. Мурувальні розчини «ротонди», зокрема її південної частини, за висновками технологів інституту «Укрзахідпроектреставрація», відрізняються від усіх розчинів досліджених фундаментів храму (Дослідження будівельної технології по Вірменському кафедральному собору в м. Кам'янци-Подільському. Т. I, кн. 6. — Укрзахідпроектреставрація, 1993. — Архів НІАЗ «Кам'янець»).

30. *Пламеницька Є.* Малодосліджені фортифікації містечка Жванця на Поділлі // Пам'ятки України: Історія та культура. — 1997. — № 3. — С. 90, 93. Зауважимо, що відбір зразків віднесених до групи I та III, було зроблено саме з того місця, яке — за гіпотезою Є. Пламеницької — було місцем стику розчинів дако-римського і середньовічного періодів.

31. Алевроліт — осадова порода, що становить зцементоване лесове відкладення невисокої механічної міцності. Для лесу характерним є високий вміст сильно розпорошеного карбонату кальцію, часточки якого в розчині становлять центри кристалізації в процесі затвердження і карбонізації вапняних розчинів. Тому, незважаючи на невисоку міцність алевроліту, вапняні розчини з високим його вмістом (40–50 %) мають хорошу механічну міцність і довговічність.

32. І. Значко-Яворський відзначає, що «римські будівничі, де б вони не працювали, дотримувались вироблених тривалою практикою правил складання і виготовлення розчинів та бетонів з різноманіт-

них вихідних матеріалів місцевого походження... Точне їх дотримання та належна якість робіт, знання властивостей місцевих матеріалів та вибір їх з урахуванням умов експлуатації споруд дотепер забезпечують довговічність і збереженість розчинів, бетонів та тиньків багатьох римських споруд різного призначення» (*Значко-Яворский И. Л. Очерки истории вяжущих веществ от древнейших времен до середины XIX века. — М.; Л., 1963. — С.126*).