



О.В. Оногда, С.А. Балакін

ПРО ОДНУ ГРУПУ КИЇВСЬКОЇ ПІЗНЬОСЕРЕДНЬОВІЧНОЇ КЕРАМІКИ

Висвітлено групу горщиків своєрідної форми із комплексів Києва XIV—XVI ст. як ланку еволюції керамічного виробництва.

Ключові слова: пізнє середньовіччя, Київ, гончарство, овоїдний горщик

З поступовим розширенням джерельної бази пізньосередньовічної археології з'являються нові можливості для якісного дослідження окремих типів кераміки XIV—XVI ст. Зокрема, у керамічному комплексі все чіткіше виокремлюється особлива група ужиткового посуду, а саме, горщиків з овоїдним профілем тулуба. В археологічних публікаціях цей термін використовується досить вільно і за самим лише описом знахідок (особливо, коли їх не проілюстровано) не завжди можна зрозуміти, чи йдеться про окремий тип керамічного посуду з усталеним співвідношенням морфологічних, технологічних та декоративних ознак, чи про суб'єктивне сприйняття зовнішніх обрисів виробів, яке може суттєво варіювати залежно від складу та ступеню репрезентативності тієї чи іншої колекції. Завдання цієї розвідки полягає у спробі окреслити основні типологічні параметри згаданої керамічної форми та визначити її місце у розвитку пізньосередньовічного гончарного виробництва Середньої Наддніпряни.

Знахідки горщиків овоїдної форми на сьогодні у Києві нечисленні, хоча відомі у межах усіх основних історико-топографічних складових давнього Києва: Печерська, Верхнього Києва та Подолу. Найбільш репрезентативні археологічні комплекси з горщиками цього типу зафіксовано у таких пунктах.

1) Печерська гауптвахта (розкопки 1988 р.) є багатощаровою пам'яткою, у складі якої зафіксовано господарсько-побутові об'єкти від XII—XIII до XVII—XVIII ст. Хронологічний горизонт XIV—XV ст. тут представлено трьома житловими спорудами, дві з яких мали глинобитні печі. У заповненні одного з цих об'єктів

знайдено неорнаментований овоїдний горщик повного профілю з масивним валикоподібним вінцем з канелюрою (рис. 1, 1). Решту керамічного комплексу становлять сіроглиняні горщики з валикоподібним потовщенням краю вінця, із борозенкою зсередини або із глибокою виїмкою різних обрисів, а також горщики з рельєфним оздобленням краю вінця у вигляді смуги зашипів. Фрагменти денця посуду мають сліди підсипки або зрізування з гончарного круга. Незначною кількістю представлено також кераміку так званої своєрідної групи (за М.П. Кучерою) та фрагменти коричневих горщиків із високим плічком та відігнутим вінцем без потовщень. Є тут і полив'яні вироби (Балакін, Оногда 2008).

2) Вул. І. Мазепи (колишня назва — Січневого повстання). У процесі обстеження траншеї у 1991 р., що проходила за трасою вулиці між Київським Арсеналом та верхньою територією Лаври, було виявлено цікавий об'єкт, датований XVI ст. Йдеться про рештки житлової споруди, котлован якої було врізано у житло XII—XIII ст. і, у свою чергу, значно ушкоджено пізнішими перекопами. У заповненні цього об'єкта знайдено кілька цілих керамічних виробів, зокрема, покрішку з кільцеподібною ручкою та горщик з овоїдними обрисами тулуба, масивними валикоподібними вінцями та нескладним прокресленим лінійним та хвилястим орнаментом по плічках (рис. 1, 2). У комплексі також був цілий горщик із валикоподібними масивними вінцями з канелюрою на внутрішній поверхні та декілька фрагментів вінця із зашипамі. Повністю цю пам'ятку, на жаль, не досліджено (Сыромятников, Балакін 1992).

3) Києво-Печерська лавра, корпус 5. У 2000 році під фундаментами східного фасаду будів-

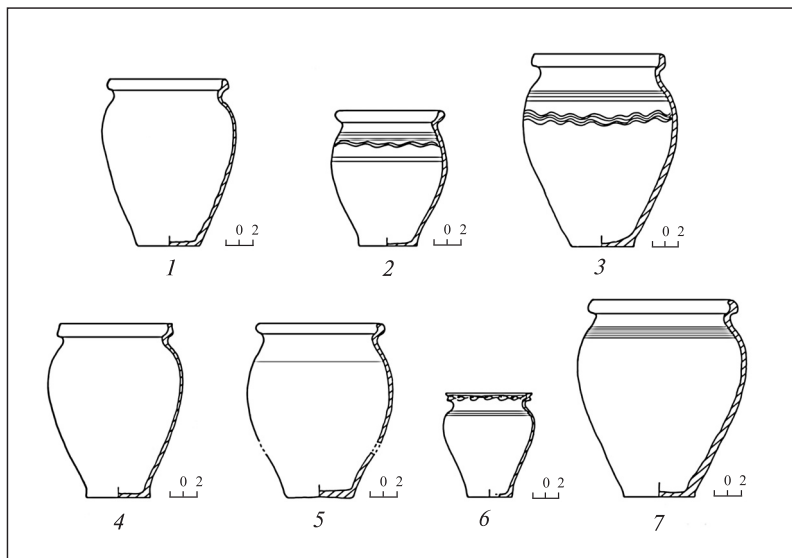


Рис. 1. Овоїдні горщики з пізньосередньовічних археологічних комплексів на території Києва: 1 — Печерська гауптвахта; 2 — вул. І. Мазепи; 3 — корпус 5; 4 — корпус 4 Києво-Печерської лаври; 5, 6 — Старий київський Арсенал; 7 — Михайлівський Золотоверхий монастир

лі було частково досліджено рештки ґрунтової конструкції житлової споруди з безсумнівними ознаками загибелі від пожежі і доволі показовим керамічним комплексом XIV—XV ст. У складі останнього є декілька цілих форм, зокрема, голосник з руїн Успенського собору Києво-Печерської лаври, макітра зі смугою хвилястого прокресленого орнаменту на плічках, доволі рідкісна знахідка водолія з защипами по вінцях і двома симетрично розташованими носиками тощо. Звідси ж походить і горщик овоїдної форми з підпрямокутними у перетині вінцями, оздоблений по верхній частині плічка горизонтальним, а нижче хвилястим рифленням (рис. 1, 3). Окрім цього, є фрагменти вінця горщиків із защипами, кераміка специфічної групи та полив'яні вироби. Денця посуду мають сліди зрізування з гончарного круга. За типологічними ознаками кераміки, автори розкопок пов'язують руйнування цього об'єкта із розгромом Києва внаслідок набігу Менглі-Гірея 1482 р. (Івакін, Балакін 2001, с. 127—128).

4) Києво-Печерська лавра, корпус 4. У 2002 році поблизу північного фасаду будівлі було розкопано побутову яму, що утворилася, очевидно, внаслідок руйнування якоїсь тимчасової споруди другої половини XV ст. Зібрана тут колекція складається з уламків 50—60 керамічних форм, переважно сіроглиняних горщиків невеликих розмірів з валикоподібним потовщенням вінця і плавними обрисами тулуба. Є також зразки невеликих коричневих горщиків з високими, морфологічно добре вираженими плічками, а також кілька покришок з гулястою чи циліндричною ручкою, розвал горщика овоїдного профілю з потовщеними прямокут-

ними у перетині вінцями і канелюрою (рис. 1, 4). Тут же зафіксовано й вироби своєрідної групи кераміки та невелику кількість полив'яної кераміки, вірогідно, і місцевого, і імпортного походження (Балакін 2004).

5) Старий київський Арсенал (розкопки 2005—2008 рр.). У південно-західній частині внутрішнього арсенальського двору досліджено рештки підземної частини великої будівлі прямокутних обрисів (3,4 × 3,8 м) житлово-господарського призначення. У заповненні котловану споруди, що містило кілька горілих прошарків, зібрано численний і доволі репрезентативний матеріал, попередньо датований XV — початком XVI ст. У колекції гончарних виробів є велика опуклобока корчага із масивним валикоподібним вінцем та борозенкою по внутрішньому краю. Основну групу матеріалів (понад 400 фрагментів верхніх частин горщиків) представлено трьома типами: 1) сіроглиняні горщики із масивними вінцями із борозенкою або виїмкою для покришки, а також вінцями із защипами (до цієї групи належать два горщики овоїдних форм); 2) коричневі горщики з добре відмуленої глини з високим плічком та округлими, відігнутими вінцями; 3) керамічні вироби специфічної групи. Денця горщиків переважно зі слідами зрізування, хоча є й вироби зі слідами підсіпки. Овоїдні горщики представлено двома формами повного профілю. Один має масивне валикоподібне вінце із канелюрою для покришки на внутрішній поверхні та декор у вигляді ледь помітної горизонтальної лінії на плічку (рис. 1, 5), другий — невеликий горщик із защипами по нижньому краю вінця та канелюрою по їхній внутрішній поверхні, оздо-

блений смугою горизонтального рифлення по плічку, зі слідами зрізування на дні (рис. 1, б). Є також полив'яні вироби (Оногда 2008).

б) Михайлівський Золотоверхий монастир. Серед пам'яток XIV—XVI ст. Верхнього Києва єдина покищо знахідка горщика овоїдної форми походить з розкопок 1997 р. на території Михайлівського монастиря, коли тут було частково досліджено заповнення будівлі кінця XV — початку XVI ст. Нечисленні археологічні матеріали з об'єкта представлено частинами двох посудин. Майже цілий овоїдний горщик із цього комплексу (рис. 1, 7) характеризується масивними валикоподібними вінцями із канелюрою на внутрішній поверхні, декором у вигляді смуги прокреслених ліній по плічку та дном зі слідами зрізування. Друга знахідка — фрагмент полив'яного горщика із защипами на вінцях, зсередини його вкрито поливою зеленою кольору (Чміль 1998, с. 189).

Серед археологічних матеріалів Київського Подолу XV—XVI ст. найбільш репрезентативні знахідки цього часу походять з об'єктів, досліджених по вул. Сагайдачного, 16 та вул. Андріївській, 7/9. Ці комплекси у загальних рисах подібні до зазначених, але овоїдних горщиків повного профілю там покищо не виявлено (Івакін 1996, с. 138—160).

Наведені археологічні комплекси (1—6), на жаль, не супроводжувалися нумізматичними матеріалами чи іншими знахідками-хроноіндикаторами і через це мають досить широке датування — від XIV до кінця XVI ст. Для визначення конкретнішого часу побутування цієї групи можливим є використання порівняльно-типологічного методу, зокрема, розробок мікрохронології української пізньосередньовічної кераміки, представлених у роботах М.П. Кучери (Кучера 1969, рис. 5), С.О. Біляєвої (Беляева 1982, с. 66—77, рис. 29), Л.І. Виногородської (Виногородская 1990, рис. 1), Л.В. Чміль (Омельченко, Тесленко, Чміль 1994, с. 11—16, рис. 3—6) тощо.

Перш за все, звернемо увагу на археологічний контекст категорії горщиків, що розглядається, адже комплекси, з яких походять такі форми, мають певні спільні ознаки. Серед них передовсім домінування сіроглиняних горщиків із масивними вінцями. Зокрема, в усіх без винятку наведених об'єктах наявні фрагменти масивних валикоподібних вінців та вінців із защипами, що на внутрішній поверхні мають глибоку виїмку для покриття або ж канелюру (виїмку із чітко окресленими кутами перегину). Цей тип по-

бутував у XV — першій половині XVI ст., хоча такі вироби трапляються і у пізніших комплексах. Масивні валикоподібні вінця, але з неглибокою борозенкою замість виїмки на внутрішній поверхні, представлено у комплексах 1, 3, 4 (XIV—XV ст.). Комплекс XVI ст. (2), а також деякі зразки із комплексу 3 вирізняються наявністю ромбоподібних та підпрямокутних у профілі вінців, які, очевидно, є пізнішими від валикоподібних та можуть бути віднесені до другої половини XV—XVI ст. Фрагменти денців сіроглиняних посудин мають переважно сліди зрізування, рідше підсіпки. Поряд із цією (основною) групою у незначній кількості в комплексах XIV—XV ст. представлено фрагменти коричневих горщиків із добре відмуленої формувальної маси з відігнутим назовні вінцем без потовщень (1, 4, 5).

Спільною рисою вказаних комплексів можна також вважати наявність у їхньому складі специфічної групи кераміки, що датується XIV—XV ст. і вирізняється архаїчністю техніко-морфологічних ознак (Кучера 1969, с. 179). Основними особливостями цієї групи є значна кількість домішок у формувальній масі (грубий пісок, жорсткість, слюдянисті включення), нерозвиненість морфології вінців, подекуди недбала обробка поверхні і доволі варіативна орнаментация. У нашому випадку вироби специфічної групи представлено в комплексах 1, 3—5.

Нарешті, майже для всіх зазначених комплексів притаманна присутність певної кількості полив'яних виробів — від поодиноких фрагментів в об'єктах XIV—XV ст. до 40 % у пам'ятках пізнішого часу. Здебільшого йдеться про зелену поливу різних відтінків, що вкривала внутрішню поверхню посуду.

Привертає увагу також наявність подібних знахідок у комплексах, датованих другою половиною XIII—XIV та XVII—XVIII ст.

Серія овоїдних горщиків, що походить із наведених об'єктів, навіть візуально відрізняється від решти. У морфологічному значенні — це високі форми досить струнких пропорцій з низькими слабковираженими округлими плічками. Вінця здебільшого масивні, різної у перетині конфігурації: валикоподібні, підпрямокутні або із защипами. По внутрішньому краю мають глибоку плавну виїмку або канелюру. На денцях є сліди зрізування з гончарного круга. У придонній частині на внутрішній поверхні помітні горизонтальні хвилясті заглиблення — сліди від пальців, що з'явилися в процесі ви-

тягування виробів на крузі. Виготовлено горшки із формувальної маси з домішкою піску, подекуди із додаванням незначної кількості шамоту. У декотрих випадках простежується наявність вапняку — природної домішки, що призводила до утворення мікророзривів поверхні при випалі. Черепок на зламі переважно одно- або двошаровий. Колір поверхні світло-сірий, сірий, сіро-жовтий. Деякі вироби орнаментовано горизонтальними лініями по плічку, рідше — хвилястим рифленням.

Доцільність виділення цієї групи горщиків у окремий тип підтверджують і результати формалізовано-статистичної обробки середньовічної київської кераміки, яку проведено за методикою В.Ф. Генінга (Генінг 1992, с. 45—101). Зауважимо, що застосування цього методичного прийому у нашому випадку обумовлено тим, що в сучасних типологічних розробках зазначеного керамічного матеріалу основна увага надається передусім аналізу морфологічних особливостей вінець горщиків. Менше до цього залучаються ознаки, пов'язані із характеристикою загальних форм посуду, хоча пропорційні відмінності (іноді малопомітні зовні) можуть свідчити про суттєві зрушення у технології гончарного виробництва.

Всього для статистичного аналізу було відібрано близько 50 цілих форм із пам'яток Києва та Середньої Наддніпряни другої половини XIII — початку XVI ст. На підставі отриманих абсолютних вимірів горщиків підраховано вказівники форм, які дозволяють визначити кореляцію базових пропорцій посуду (табл.). Для виокремлення різновидів горщиків за формою використано такі показники: загальна пропорція посуду — характеризує форми від приземкуватих до високих; висота плічка — визначає розташування плеча від високого до низького; загальна конфігурація верхньої частини — відображає варіації від широкогорлих до вузькогорлих посудин; загальна конфігурація придонної частини — відбиває різновиди від широкодонних до вузькодонних посудин.

Згідно цієї методики перші два вказівники форм (загальна пропорція посуду та висота плічка) для уніфікації величин значень та можливості подальшого їх порівняння перераховано за допомогою відповідних коефіцієнтів і отримано відносні величини від 0,00 до 1,00 в межах п'яти інтервалів (Генінг 1992, с. 52, табл. В). Кожен клас інтервалів позначено номером: 1 — дуже малий (0,00—0,20), 2 — малий (0,21—0,40), 3 — середній (0,41—0,60),

Таблиця. Основні розміри овоїдних горщиків та показники їхніх пропорцій (порядкові номери відповідають номерам на рис. 1), обчислення пропорцій та кодування

№	місце знахідки	діаметр вінець, мм	діаметр шийки, мм	максимальний діаметр, мм	діаметр денця, мм	висота загальна, мм	висота шийки, мм	висота плічок, мм	висота придонної частини, мм	загальна пропорція	відносна висота плічок	конфігурація верхньої частини	конфігурація придонної частини	кодування
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	ФД	ФЕ	ФЖ	ФІ	ВФ (Д-І)
1	КПЛ, Гаупт-вахта	173	154	192	89	241	24	57	160	0,684	0,711	0,176	0,322	4412
2	І. Мазе-пи	158	140	169	83	205	23	61	121	0,650	0,681	0,119	0,355	4412
3	КПЛ, поблизу корпусу 5	189	168	218	93	256	21	77	158	0,619	0,653	0,202	0,350	4422
4	КПЛ, поблизу корпусу 4	166	149	190	92	255	26	54	175	0,754	0,773	0,203	0,280	4422
5	Арсенал	198	174	224	106	271	26	86	159	0,648	0,678	0,170	0,371	4412
6	Арсенал	134	112	142	70	164	18	34	112	0,604	0,639	0,183	0,321	4412
7	МЗМ	220	198	248	104	290	24	67	199	0,615	0,650	0,214	0,362	4422

4 — великий (0,61—0,80), 5 — дуже великий (0,81—1,00). Зіставлення окремих параметрів пропорцій за цими класами дало можливість з'ясувати, що овоїдні горщики є окремою групою в кореляції зазначеної добірки, а саме, за співвідношенням загальної конфігурації верхньої частини попарно із загальною пропорцією та висотою плічка. Зразки посуду характеризуються трьома однаковими вказівниками форм — ФД, ФЕ, ФІ — та одним вказівником, який коливається в межах двох інтервальних груп — ФЖ (табл.). Отже, овоїдний тип узагальнено можна описати таким чином: це високі горщики із низьким плечем, широкогорлі або дуже широкогорлі, із широким дном.

Таким чином, овоїдні горщики є доволі цікавим типом пізньосередньовічної кераміки. Час їх побутування — друга половина XV — перша половина XVI ст. Більшість овоїдних горщиків має виразні ознаки виготовлення на швидкообертвовому гончарному крузі у техніці витягування з одного шматка, а саме, сліди зрізування з круга на дні, а також ротаційні сліди від пальців на внутрішній поверхні виробів. Варто наголосити, що овоїдні горщики нерідко походять із комплексів, у яких представлено посуд, виготовлений і в техніці стрічкового наліпу та часткового профілювання на крузі, і шляхом витягування з одного шматка. З цим корелюється незначна кількість денців зі слідами підсіпки (цей технологічний прийом вважається ознакою ручного гончарного круга) у порівнянні з денцями, на яких простежуються сліди зрізування (що притаманно зазвичай для ножного круга).

Отже, поширення горщиків овоїдного типу, за попередніми даними, може бути пов'язане із періодом освоєння швидкообертвового гончарного круга та спричинених цим подальших зрушень у розвитку керамічного виробництва. Швидкообертвовий (ножний) круг, впровадження якого на наших теренах пов'язується із західноєвропейськими впливами, був більш ефективним інструментом гончарного виробництва, застосування якого сприяло зростанню продуктивності цієї галузі господарства (Чміль, Оногда 2008, с. 112—113). Виражена усталеність морфологічних характеристик овоїдних горщиків, разом із достатньо високими технічними кондиціями цих виробів, застосування у процесі їхнього виробництва прогресивних на той час технологій дозволяють кваліфікувати цю категорію посуду як продукцію спеціалізованого, побудованого на професійній основі гончарного вироб-

ництва високого рівня. Доволі контрастно це проявляється при порівнянні такої кераміки з посудом своєрідної групи, яка асоціюється з, так би мовити, «аматорською» складовою пізньосередньовічного гончарства. Цей висновок підтверджує й наявність у згаданих комплексах полив'яних виробів. Попри їхню нечисленність, вони є свідченням достатньо високого технологічного рівня виробництва, своєю чергою, неможливого без певного ступеню його спеціалізації.

Варто зазначити, що при розгляді обраної теми в широкому хронологічному діапазоні впадає в очі певна спорідненість овоїдного типу з горщиками «класичних» пропорцій XIII—XIV ст., тобто виробами, які можна вважати безпосереднім продовженням давньоруської гончарної традиції. З іншого боку, в асортименті побутового посуду XVI ст. не важко знайти керамічні форми, подібні за технологією виготовлення та морфологічними ознаками до описаного типу. Інакше кажучи, горщики овоїдного типу є своєрідною проміжною ланкою між двома етапами розвитку гончарного виробництва у Середній Наддніпрянщині: післямонгольським та ранньомодерним. Причому, очевидно, ця форма значною мірою сприяла урізноманітненню керамічного комплексу XVI ст., на базі якого згодом сформувався асортимент класичного українського ужиткового посуду XVII—XVIII ст.

Слід також додати, що абсолютна більшість наявних на сьогодні горщиків овоїдного типу територіально пов'язується з монастирськими комплексами. Зокрема, більше половини наведених тут повних форм походить з території Києво-Печерської лаври. Якщо до цього додати матеріали з розкопок Михайлівського Золотоверхого монастиря та нещодавніх розкопок подвір'я Вознесенського жіночого монастиря (територія сучасного Арсеналу), то асоціація овоїдного типу з господарсько-економічними структурами київських монастирів стане ще очевиднішою. Пояснення цьому, вірогідно, слід вбачати в тому, що в несприятливих умовах майже щорічної військової загрози Києву протягом XIII—XV ст. саме монастирі були своєрідними осередками стабільності, що менше за інші соціально-економічні структури потерпали від руйнувань або швидше відновлювали свій господарсько-економічний потенціал, запроваджували і використовували найпродуктивніші технології. Зрозуміло, що цей висновок має попередній характер і потребує ретельнішого обґрунтування.

Наприкінці хотілося б акцентувати увагу ще на одному моменті. За наявними матеріалами можна констатувати певну безперервність і послідовність у типологічному розвитку керамічного комплексу Середньої Наддніпрянщини від давньоруського до ранньомодерного часу. Доведення цієї тези у по-

дальших дослідженнях із використанням більш ґрунтовної джерельної бази, зокрема, із залученням пам'яток поза межами київського регіону, уможливить узгодження «керамічного континуїтету» із загальною військово-політичною ситуацією XIII—XV ст. (Івакін 1996, с. 246—249).

- Балакін С.А.* Комплекс XIV—XV ст. з території господарського подвір'я КПЛ // Нові дослідження пам'яток козацької доби в Україні. — К., 2004. — Вип. 13. — С. 63—71.
- Балакін С.А., Оногда О.В.* Археологічні матеріали з розкопок Печерської гауптвахти // Праці центру пам'яткознавства. — К., 2008. — № 13. — С. 123—144.
- Беляева С.А.* Южнорусские земли во второй половине XIII—XIV вв. — К., 1982.
- Виноградская Л.И.* Некоторые типы керамики Чернигово-Северской земли второй половины XIII—XV в. // Проблемы археологии Южной Руси. — К., 1990. — С. 96—99.
- Генинг В.Ф.* Древняя керамика: методы и программы исследования в археологии. — К., 1992.
- Івакін Г.Ю.* Историчний розвиток Києва XIII — середини XVI ст. — К., 1996.
- Івакін Г.Ю., Балакін С.А.* Деякі підсумки археологічних досліджень на території Києво-Печерської лаври у 2000 р. // Могилянські читання. — К., 2001. — Вип. 3. — С. 126—135.
- Кучера М.П.* Про одну групу середньовічної кераміки на території УРСР // Слов'яно-руські старожитності. — К., 1969. — С. 174—181.
- Омельченко Ю.А., Тесленко І.Б., Чміль Л.В.* Українська наддніпрянська кераміка XIV—XVIII ст. — К., 1994.
- Оногда О.В.* Керамічні комплекси XIV—XVI ст. з розкопок на території Старого Арсеналу // Лаврський альманах. — К., 2008. — Вип. 21. — С. 24—31.
- Сыромятников А.К., Балакин С.А.* Археологические исследования на территории КПЛ в 1991 г. // Вопросы исследования и реставрации памятников архитектуры. — К., 1992. — С. 154—181.
- Чміль Л.В.* Керамические комплексы XV—XVI вв. из раскопок Михайловского Златоверхого собора в 1997 г. // Историко-культурные связи Причерноморья и Средиземноморья X—XVIII вв. по материалам поливной керамики. — Симферополь, 1998. — С. 189—193.
- Чміль Л.В., Оногда О.В.* До питання про технологію виробництва київської кераміки другої половини XIII — початку XVI ст. // Праці центру пам'яткознавства. — К., 2008. — Вип. 14. — С. 104—132.

Надійшла 01.09.2009

Е.В. Оногда, С.А. Балакин

ОБ ОДНОЙ ГРУППЕ КИЕВСКОЙ ПОЗДНЕСРЕДНЕВЕКОВОЙ КЕРАМИКИ

В публикации рассматривается группа горшков из комплексов XIV—XVI вв. на территории Киева. На основании визуального исследования технико-морфологических особенностей, а также использования методов формализованно-статистической обработки сделано предположение о необходимости выделения данных сосудов в отдельную группу — горшков овоидного типа. Археологический контекст рассматриваемых комплексов, а также характеристики этих изделий позволяют рассматривать данную группу как своего рода переходную ступень в процессе эволюции украинской керамики, свидетельствующую о постепенном освоении быстротационного гончарного круга.

O.V. Onohda, S.A. Balakin

ABOUT ONE GROUP OF THE KYIV LATE MEDIAEVAL CERAMICS

A group of jugs from the 15th c. and 16th c. complexes on the territory of Kyiv are considered in the paper. Based on the visual analysis of technological and morphological peculiarities, and also based on the use of methods of formal and statistic processing, the assumption about the need to group such vessels separately, into group of vessels of ovoid type, is made. Archaeological context of the complexes studied, as well as the features of these finds, allows the authors to consider this group as a kind of a transition stage in evolution of Ukrainian ceramics, which testifies the gradual familiarization with the fast-rotary wheel.