На существование впускных могил указывают находки двух сосудов и железного ножа сарматского времени в насыпи кургана.

Исследованный курган в с. Малая Токмачка приоткрывает еще одну страницу в изучении древнейшей истории края, поскольку этот регион – среднее течение р. Конки, до сих пор слабо изучен археологами. Немногие из известных материалов введены в научный оборот [1, с. 149; 2, с. 109; 3, с. 66; 4].

Литература

1. Тихомолова И.Р. Памятники сарматского времени в бассейне р. Конка // Тезисы докладов конференции «Проблемы скифо-сарматской археологии Северного Причерноморья». – Запорожье, 1989. – С. 149 – 150.

2. Попандопуло З.Х. Костянтинівські кургани // Археологія. – 1979. – № 31 – С. 109 – 110.

3. Попандопуло З.Х. Курган «Соколовский» у г. Пологи // ДСПК. – Запорожье, 1991. – Т. II. – С. 66 – 76.

4. Плешивенко А.Г. Курганный могильник у с. Конские Раздоры // ДСПК. – Запорожье, 1995. – Т. V. – С. 143 – 159.

Недопако Д.П., Пустовалов С.Ж., Горнікова М.О.

ВИВЧЕННЯ ЗАЛІЗНИХ РЕЧЕЙ З РОЗКОПОК НА ГОРОДИЩІ О. МАЛА ХОРТИЦЯ

У 2003 році на кошти, які були виділені Українським товариством охорони пам'яток історії та культури, на острові Мала Хортиця (Байда) були продовжені дослідження земляного городка князя Дмитра Вишневецького. Археологічні роботи велися попід південним валом напівбастіону укріплень XVIII століття у межах верхньої частини острова Байда. Загальна площа розкопу склала близько 30 м^2. Розкоп було закладено в межах квадратів 33 – 34 Д – И на схід від досліджених на початку 90-х рр. дерев'яних будівель.

У результаті проведених робіт була виявлена складна споруда. Довжина споруди – 6,4 м. Ширина її повністю не простежена. Південно-східний кут – прямий, західна сторона має овальну форму. Вона зруйнована будівельними роботами у XVIII столітті. У північно-східній частині розкопу спостерігалося зниження рівня долівки. Ширина зниження – 3 м. На південь зниження простежено на 1 м. Глибина долівки зниження – 26,7 м. Зниження було заповнено вуглистою масою, перемішаною з кістками тварин. На дні зниження, біля його країв, були знайдені залізний молоток та «клямка» від засува дверей.

На всій площі розкопу зустрічалися на різних рівнях окремі цвяхи, які, вірогідно, з'єднували дерев'яні частини будівлі; деталі вогнепальної зброї (гнотові замки, клин, рублячий інструмент тощо). [1]

З точки зору технологічних досліджень, колекція не дуже представницька. В ній дуже мало речей, при виготовленні яких могли застосовуватись досить складні технології. З цього погляду найбільш цінні залишки інструментів, яких обмаль. Як показує досвід дослідження наконечників стріл, які походять з пам'яток з території України, для їх виготовлення використовували неякісний матеріал, в основному відходи ковальського виробництва. Здебільшого наконечники стріл виготовляли з кричного заліза та м'якої сталі. [2]. Практично невідоме гартування наконечників стріл, що суперечить літописним відомостям («каленые стрелы»). Правда, Б.О. Колчін виявив декілька наконечників стріл зі слідами гартування [3, с. 143 – 145]. Однак слід враховувати, що при виготовленні

ковальських виробів ковалі Північноруських земель використовували більш складні прогресивні технології (багатошаровий пакет, вварювання сталевих робочих частин тощо), натомість в Південноруських землях переважали більш архаїчні спрощені технології (цементація). Але в дуже рідких випадках наконечники стріл зміцнювали за допомогою холодного наклепування, яке чітко виявляється в мікроструктурі металу витягнутими зернами.

Для технологічних досліджень були представлені 40 залізних виробів з розкопок 2003 р. пункту Байда на о. Мала Хортиця (Запоріжжя), в тому числі один молоток, залізний виріб (фрагмент інструменту?), фрагмент рублячого інструменту, залізний виріб, 4 наконечники стріл, фрагмент вудил та підкова для взуття, залізні гвіздки.

При викладенні результатів спочатку подається лабораторний номер зразка, експедиційний шифр, потім назва предмету, його вага.

Результати досліджень

Аналіз 1081. № 23. Молоток залізний. Вага 305 гр. Зроблений цілком з заліза. Робоча частина молотка дещо розширена. Протилежна частина – навпаки, звужена та роздвоєна для витягання цвяхів. Руків'я молотка в верхній частині має квадратну у розрізі форму. Нижче вона стає круглою та поступово закінчується вістрям. На головці молотка виявився пристрій для видавлювання головок заклепок. Діаметр заглиблення складає 0,7 см. Розміри молотка: довжина – 25 см, довжина головки – 6,5 см, діаметр робочої частини – 2,6 см. Перетин руків'я – 1,3 см. Для дослідження взято два зразки – з робочої частини (1) та з руків'я (2). Метал робочої частини чистий, має невелику кількість точкових та витягнутих включень. Основна структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю 0,2 – 0,3 %, на одній бічній поверхні є невелика зона з вмістом вуглецю близько 0,5 %. Мікротвердість коливається в межах 206 – 254 кг/мм^2. Руків'я також має чистий метал, але основна структура – феритна з дуже незначною домішкою вуглецю (близько 0,1 %). Мікротвердість становить 170 – 221 кг/мм^2.

Після очистки та реставрації можна визначити, що молоток виготовлено з однієї заготовки кричного заліза досить високої якості шляхом вільного кування. Робоча частина молотка піддавалась цементації. Режим обробки оптимальний. Не зафіксовано ні перегрітих, ні холоднодеформованих структур (рис. 1, 1).

Аналіз 1083. № 24. Рубляче знаряддя (або фрагм. ножиць). 66 гр. Залізний інструмент, зроблений, імовірно, з уламка ножа. Круглий держак має довжину 16,5 см, діаметр – 0,7 см. Робоча частина має форму витягнутого клина довжиною 5 см, шириною 3,2 см. Загальна довжина предмета 21,4 см. Метал містить велику кількість неметалевих включень. Основна структура – дуже дрібнозернистий ферит, є невелика зона крупних зерен. На вістрі леза є розшарування металу. Мікротвердість становить 193 – 221 кг/мм^2 (рис. 1, 2).

Аналіз 1082. № 26. Клин. 269 гр. Являє собою залізний клин з розкованою п'яткою. Довжина – 7,6 см, ширина – 3,7 см. Товщина – 2,7 см. Метал містить багато неметалевих включень – точкових та витягнутих. Структура металу – різнозернистий ферит з мікротвердістю 151 – 206 кг/мм^2 (рис. 2, 1).

Аналіз 1084. № 35. Залізний клин. 96 гр. Трапецієподібний в плані, сталевий предмет зі сточеним в середину лезом та характерною розкутістю п'яткової частини. Розміри: 7,3 х 7,5 см. Товщина клина коливається від 0,3 см до 1 см. Метал середньої чистоти, включення в основному точкові та витягнуті. Структура являє собою безструктурний мартенсит з мікротвердістю 724 – 824 кг/мм^2. Вміст вуглецю зменшується від вістря до спинки.

Виріб виготовлено з кричного заліза середньої якості з подальшою цементацією леза та його гартуванням (рис. 2, 2).

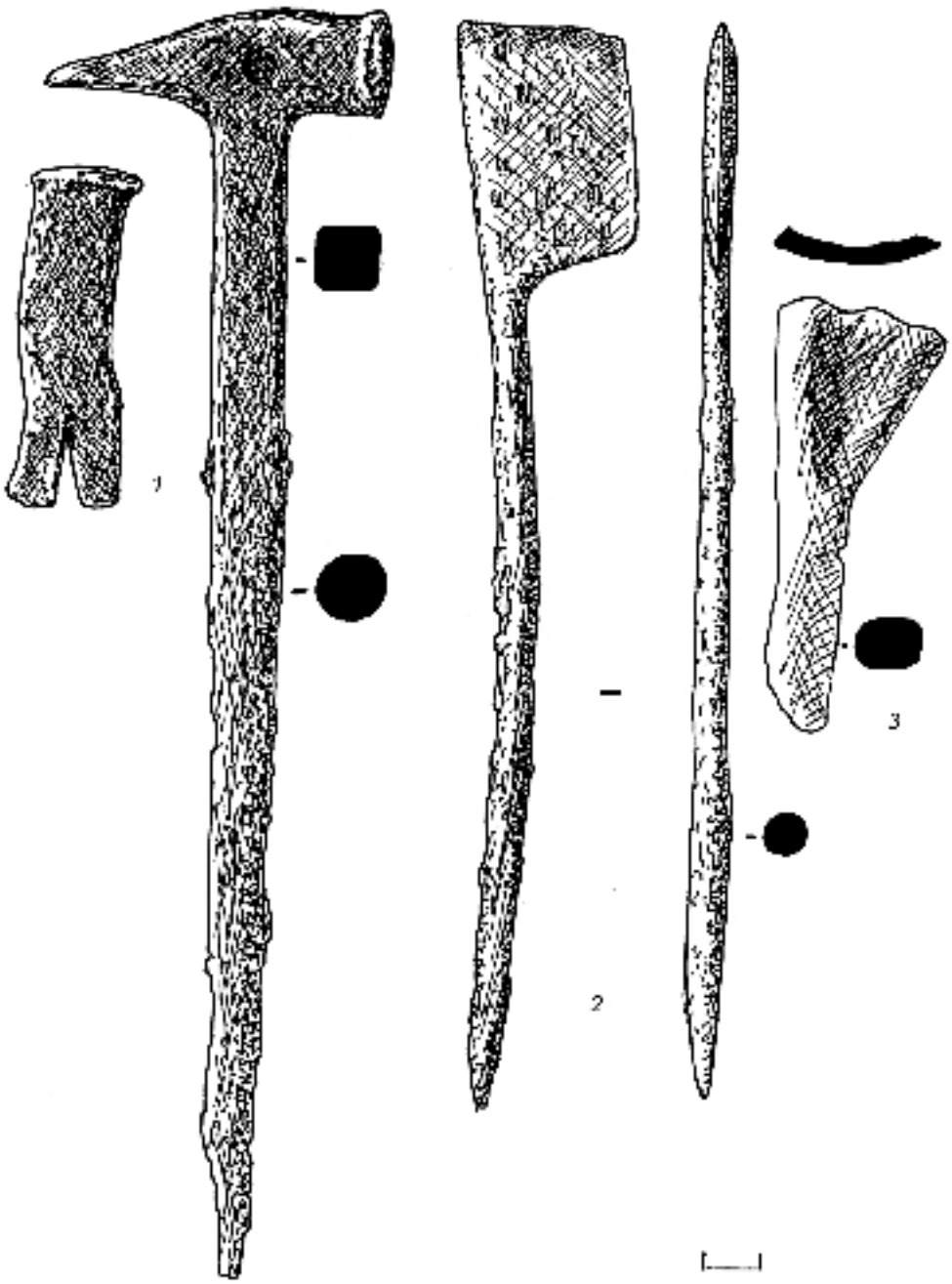

Рис. 1. 1 – молоток, 2 – рубляче знаряддя

Аналіз 1090. № 34. Серпентин. 20 гр. Основна частина гнотового замка. Робоча частина має жолобчасту форму для кріплення гноту. Отвір для кріплення діаметром 0,3 см. Задня частина серпентина має прямокутний перетин, робоча частина кругла. Метал середньої чистоти, має невелику кількість витягнутих включень. Структура – дрібнозернистий ферит з мікротвердістю 160 – 206 кг/мм^2.

Предмет виготовлено з кричного заліза середньої якості (рис. 2, 10).

Аналіз 1132. № 37. Деталь спускового механізму. Довгий стрижень з отвором (діаметр 0,25 см) та поперечним виступом. Загальна форма предмета – Г – видна. Розміри:11,4 х 3,3 см. Метал середньої чистоти, структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю 0,3 – 0,7 %. На одному кінці є сорбітоподібна структура з мікротвердістю 297 кг/мм^2. Вміст вуглецю зменшується вглиб зразка.

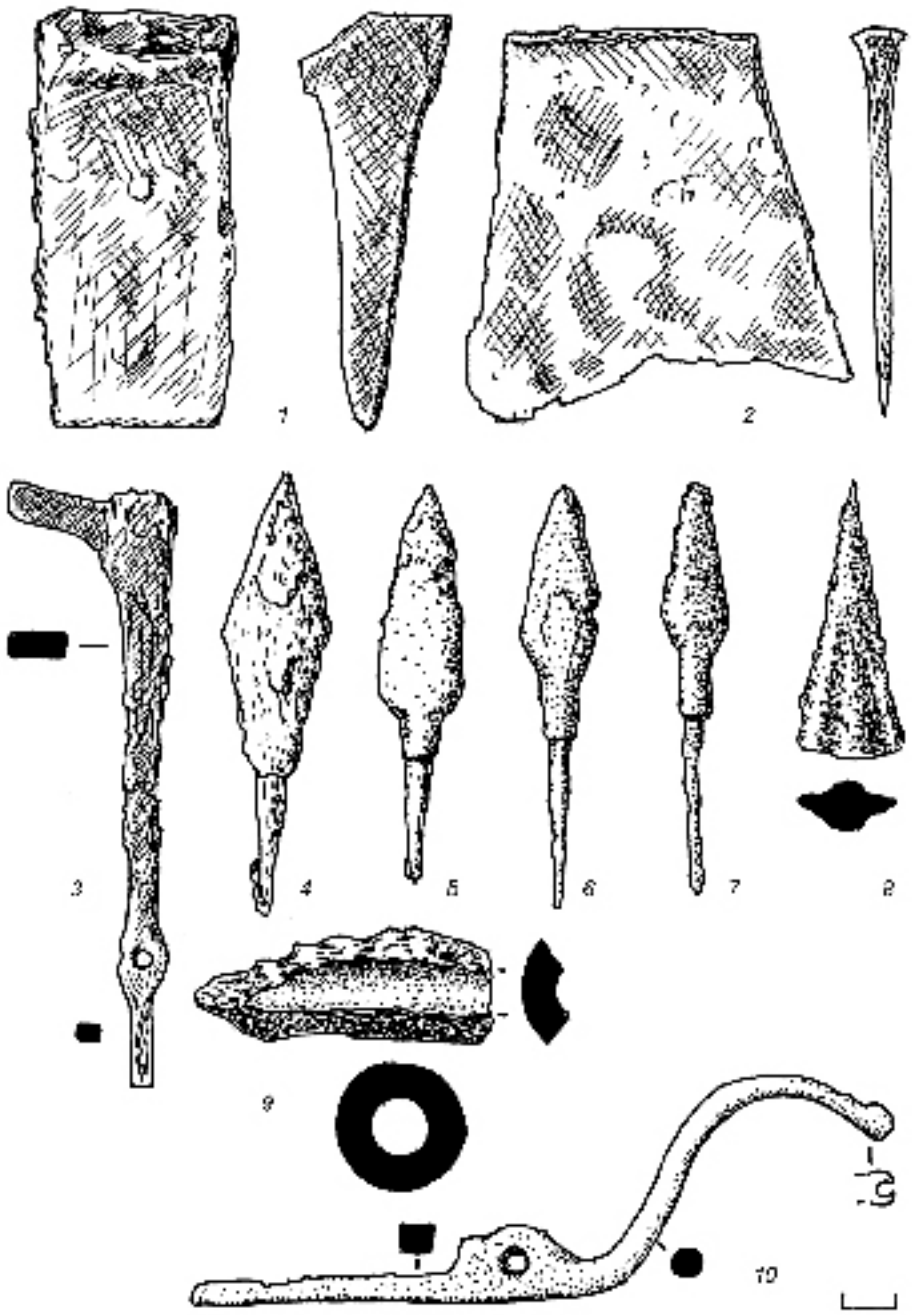

Рис. 2. 1, 2 – клини, 3 – деталь спускового механізму, 4 – 7 – наконечники стріл, 8 – уламок спису, 9 – уламок ствола, 10 – серпентин

Деталь виготовлена з заліза середньої чистоти з наступною цементацією та прискореним охолодженням (рис. 2, 3).

Аналіз 1135. № 42. Фрагмент ствола вогнепальної зброї. Довжина – 5,7 см. Калібр – 1 см. Кілька великих включень, структура феритна з мікротвердістю 206 – 221 мг/мм^2. Фрагмент виготовлено з заліза невисокої якості (рис. 2, 9).

Аналіз 1088. № 28. Наконечник стріли. 10,2 гр. Вістря стріли з подовженим жалом, залізний, дволопатевий, черешковий, з упором. Розміри: 7,6 х 1,7 см. Метал забруднений крупними витягнутими та точковими включеннями. Структура – різнозернистий ферит з мікротвердістю 274 – 254 кг/мм^2 (рис. 2, 5).

Аналіз 1085. № 30. Наконечник стріли. 5 гр. Вістря стріли залізне, ромбоподібної форми, черешкове, з упором. Розміри: 8,1 х 1,5 см. Метал середньої чистоти, включення

витягнуті. Структура феритна з мікротвердістю 190 – 206 кг/мм^2. На ребрі стріли видно розтріскування металу та сильно деформовані зерна фериту (рис.2, 6).

Аналіз 1086. № 29. Наконечник стріли. 8 гр. Вістря стріли з подовженим жалом, залізне, дволопатеве, черешкове, з упором. Розміри: 8,0 х 1,3 см. Метал чистий, має кілька витягнутих включень, структура феритна з мікротвердістю 143 – 170 кг/мм^2. На ребрі стріли фіксуються сильно витягнуті зерна.

Наконечник виготовлено з якісної залізної заготовки, ребро стріли формувалось на остиглій заготовці (рис. 2, 7).

Аналіз 1087. № 27. Наконечник стріли. 13 гр. Вістря стріли залізне, ромбоподібної форми, черешкове, з упором. Розміри: 8,5 х 1,9 см. Метал містить багато шлакових включень крупних та дрібних. Структура металу – дрібнозернистий ферит з мікротвердістю 170 – 206 кг/мм^2.

Наконечник виготовлено з кричного заліза поганої якості (рис. 2, 4).

Аналіз 1136. № 31. Уламок спису чи сулиці. Фрагмент вістря довжиною 5,2 см, шириною 2 см. В перетині добре видно перо та центральне ребро. Метал дуже чистий, структура сорбіту з мікротвердістю 514 – 642 кг/мм^2 (рис. 2, 8).

Аналіз 1089. № 22. Підкова для взуття. 20 гр. Підкова від чобота: вигнута металева деталь с трьома шипами. Загальна довжина – 7,6 см, ширина – 4,9 см. Метал брудний, багато різноманітних включень. Основна структура феритна з мікротвердістю 151 – 206 кг/мм^2, є невелика зона з вмістом вуглецю 0,7 % та мікротвердістю 206 кг/мм^2.

Підкова виготовлена з кричного заліза низької якості. Навуглецьована зона виникла випадково (рис. 3, 1).

Аналіз 1138. № 33. Деталь дверного замка. Деталь замка дверей: подовжений залізний предмет з отвором у центрі та борідкою на другому кінці стрижня. Діаметр отвору – 0,5 см. Довжина – 23,6 х 4,3 см. Метал чистий, структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю 0,5 – 0,65 та мікротвердістю 206 – 274 кг/мм^2. Краї зневуглецьовані.

Деталь виготовлено з якісної вуглецевої сталі (рис. 3, 4).

Аналіз 1123. № 16. Фрагмент деталі замка від дверей: округла скоба з частиною важеля. Розміри: 4,5 х 3,4 см. Товщина – 0,2 см Фрагмент клямки. Метал дуже брудний. Структура феритна дрібнозерниста з мікротвердістю 116 кг/мм^2.

Виріб виготовлено з кричного заліза поганої якості (рис. 3, 5).

Аналіз 1126. № 25. Кінська підкова. Підкова кінська: широка дугоподібна пластина з виступаючим шипом посередині. З кожного боку від центрального шипа зроблені три отвори для цвяхів. Загальні розміри підкови: 11,5 х 6 см. Метал брудний. Структура чисто феритна з мікротвердістю 143 – 170 кг/мм^2.

Підкова виготовлена з кричного заліза невисокої якості (рис. 3, 2).

Аналіз 1131. № 15. Фрагмент окуття. Фрагмент залізного окуття з вушком: залізна пластина завширшки 3 – 4 см з двома отворами (діаметр отворів – 0,6 см) та вушком. Довжина фрагментів загальна – 22 см.

Метал має багато точкових включень, структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю близько 0,6 % та мікротвердістю 254 – 274 кг/мм^2. Вуглець рівномірно розподілений по шліфу. Окуття відковане зі сталі невисокої якості (рис. 3, 3, 6).

Аналіз 1110. № 7. Гвіздок. Метал середньої чистоти. Основна структура феритна з мікротвердістю 181 кг/мм^2. На одній бічній поверхні структура перліту з максимальним вмістом вуглецю 0,6 – 0,7 % та мікротвердістю 254 кг/мм^2, вглиб зразка вміст вуглецю зменшується до чистого заліза. Гвіздок відкутий з кричного заліза середньої якості, один бік цементовано (можливо випадково) (рис. 4, 1).

Аналіз 1111. № 2. Гвіздок. Метал чистий, структура перлітна з вмістом вуглецю близько 0,7 % та мікротвердістю 206 кг/мм^2. До країв вміст вуглецю зменшується

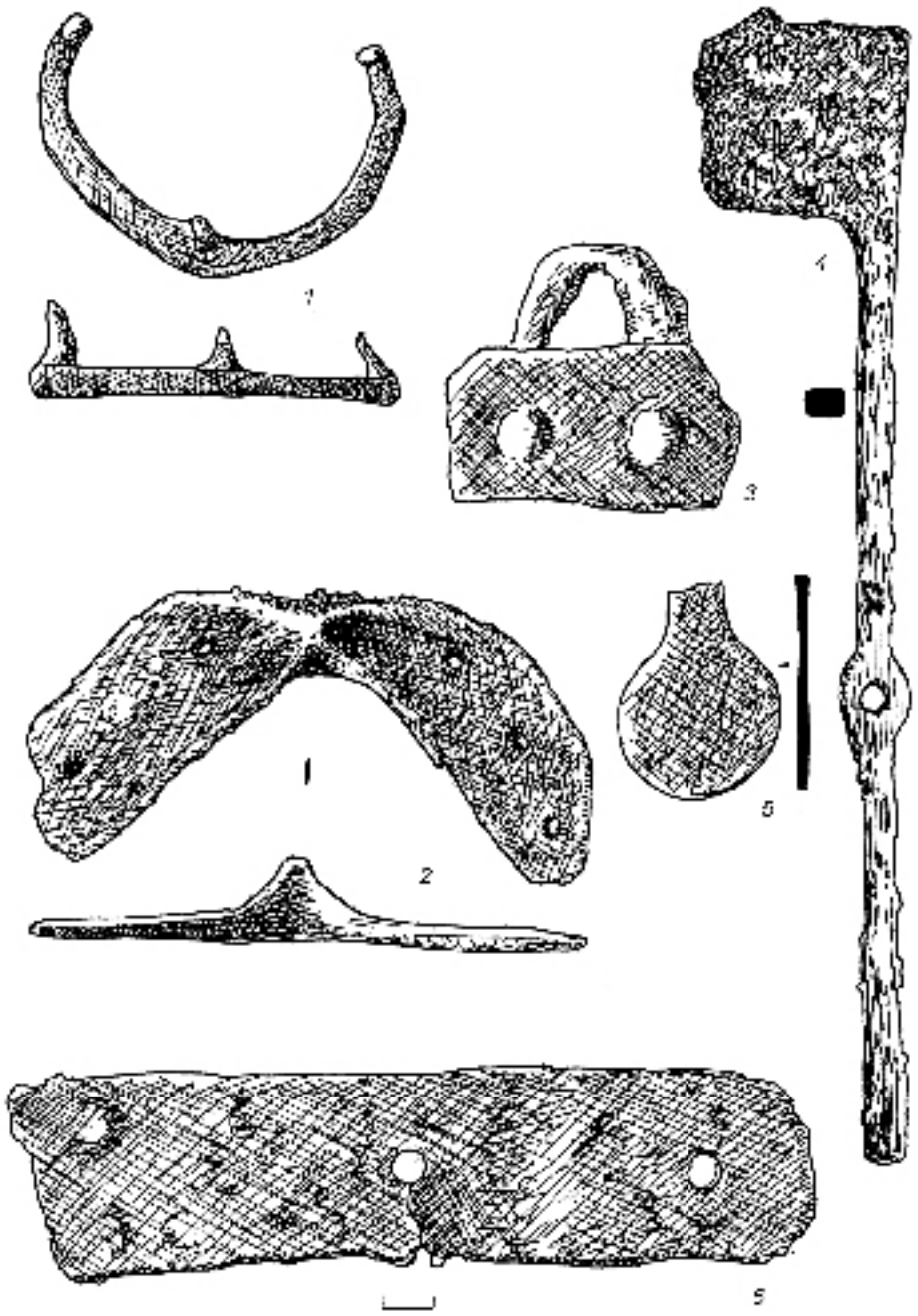

Рис. 3. 1 – підкова від чобота, 2 – підкова кінська, 3, 6 – фрагменти окуття, 4 – деталь від дверного замка, 5 – клямка

до 0,3 % завдяки зневуглецюванню. Гвіздок відкований з якісної сталевої заготовки (рис. 4, 2).

Аналіз 1112. № 4. Гвіздок. Метал забруднений неметалевими включеннями, структура феритна з мікротвердістю 116 – 122 кг/мм^2. Гвіздок виготовлено з залізної заготовки низької якості (рис. 4, 3).

Аналіз 1113. № 1. Гвіздок. Метал середньої чистоти. Основна структура – дрібнодисперсний ферито-перліт з вмістом вуглецю 0,2 – 0,6 % та мікротвердістю 206 – 322 кг/мм^2. З одного боку структура чистого фериту з мікротвердістю 120 кг/мм^2. Метал має сліди перегріву. Гвіздок відковано зі сталевої заготовки, має сліди перегріву та зневуглецювання з одного боку (рис. 4, 4).

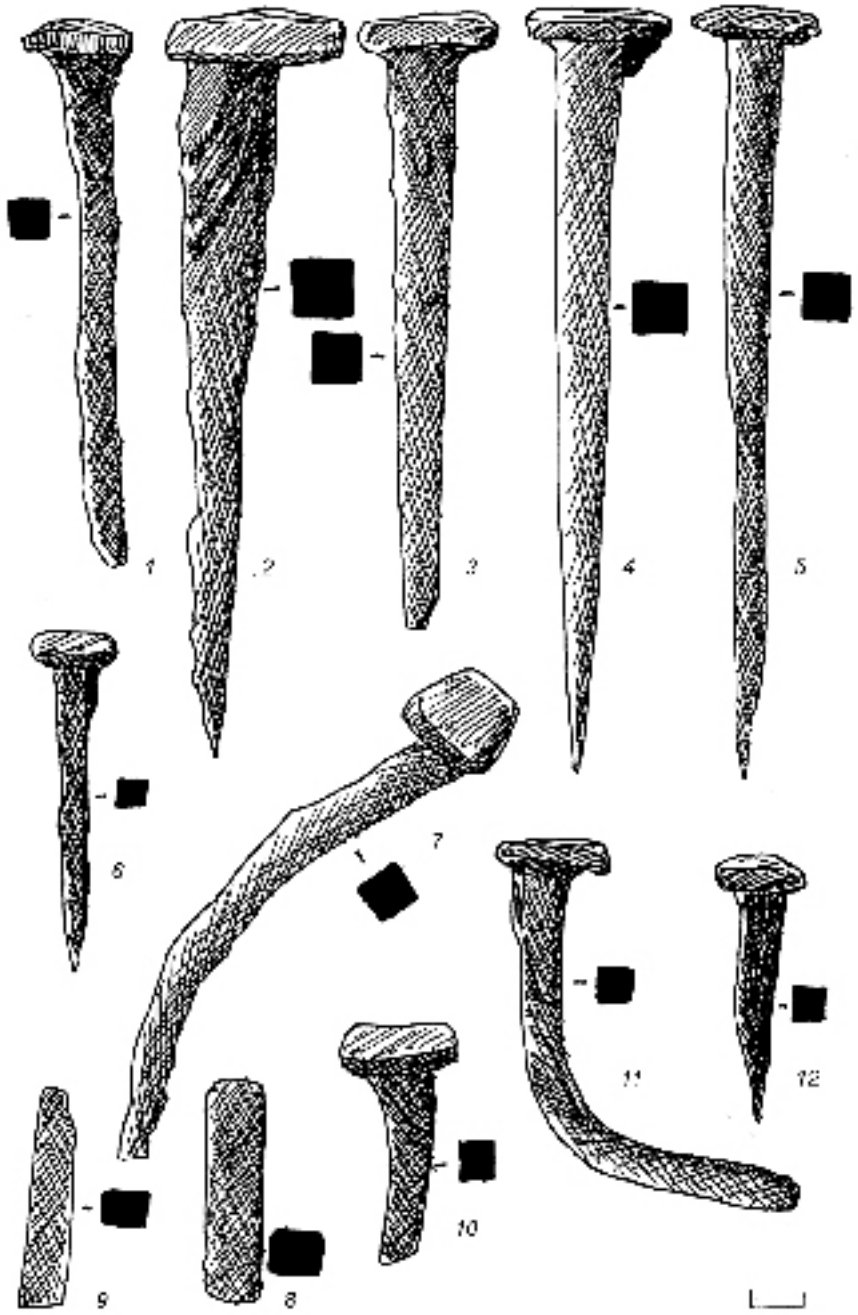

Рис. 4. 1 – 12 – цвяхи

Аналіз 1114. № 3. Гвіздок. Метал чистий, в середині зразка структура перліту з вмістом вуглецю близько 0,7 % та мікротвердістю 351 – 383 кг/мм^2. На двох протилежних краях структура фериту з мікротвердістю 135 – 143 кг/мм^2. В зоні фериту сліди перегріву. Гвіздок відкований з якісної сталевої заготовки з незначним перегрівом, краї зневуглецьовані (рис. 4, – 5).

Аналіз. 1115. № 6. Гвіздок. Метал чистий, структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю 0,6 % та мікротвердістю 206 – 221 кг/мм^2, є сліди перегріву. Гвіздок виготовлено з якісної сталевої заготовки, метал має незначний перегрів (рис. 4, 11).

Аналіз 1116. № 11. Гвіздок. Метал дуже брудний, структура феритна з мікротвердістю 143 – 206 кг/мм^2. Гвіздок відкований з залізної заготовки низької якості.

Аналіз 1117. № 12. Гвіздок. Метал середньої чистоти, але є невелике скупчення включень. Структура ферито-перлітна з нерівномірним розподілом вуглецю від 0,2

до 0,6 %. Мікротвердість становить 254 кг/мм^2, є незначний перегрів. Гвіздок відковано зі сталевої заготовки середньої якості з незначним перегрівом (рис. 4, 10).

Аналіз 1119. № 18. Гвіздок. Метал середньої чистоти. Основна структура феритна з мікротвердістю 141 кг/мм^2. З одного боку є ферито-перлітна структура з вмістом вуглецю 0,3 – 0,5 % та мікротвердістю 206 – 212 кг/мм^2. Гвіздок відковано з залізної заготовки з однобічною цементацією (випадковою) (рис. 4, 12).

Аналіз 1120. № 10. Гвіздок. В металі багато неметалевих включень. Структура в основному феритна з мікротвердістю 151 – 206 кг/мм^2. Гвіздок відковано з кричного заліза невисокої якості (рис. 4, 6).

Аналіз 1121. № 38. Гвіздок. (XVIII ст.). Метал середньої чистоти. Більшу частину шліфа займає ферито-перлітна структура, вміст вуглецю зменшується від 0,6 % з одного краю до практично чистого фериту з протилежного. Мікротвердість перліту становить 181 кг/мм^2, фериту 122 – 135 кг/мм^2. Гвіздок був відкований з кричного заліза середньої якості, з одного боку був цементований.

Аналіз 1122. № 5. Гвіздок. Метал середньої чистоти. Структура ферито-перлітна з нерівномірним розподілом вуглецю, вміст якого коливається в межах 0,2 – 0,7 %, незначне зневуглецьовання з одного боку.

Гвіздок відковано зі сталевої заготовки середньої якості (рис. 4, 7).

Аналіз 1124. № 20. Фрагмент залізного стрижня. Метал чистий. Структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю 0,4 – 0,5 % на кінці вістря та мікротвердістю 221 кг/мм^2. Вглиб зразка кількість вуглецю плавно зменшується до повної його відсутності (рис.4, 8).

Аналіз 1127. № 8. Залізний предмет. Метал чистий, структура різнозернистого фериту з мікротвердістю 170 – 221 кг/мм^2. Предмет виготовлено з високоякісного заліза (рис.1, 3).

Аналіз 1134. № 21. Фрагмент гвіздка. Багато неметалевих включень, структура феритна з мікротвердістю 181 – 206 кг/мм^2. Гвіздок виготовлено з кричного заліза невисокої якості (рис.4, 9).

Аналіз 1137. №19. Фрагмент обойми. Метал чистий, структура перліту з мікротвердістю 254 – 274 кг/мм^2. По всьому периметру є зневуглецьована зона зі структурою фериту та мікротвердістю 179 кг/мм^2. Фрагмент виготовлено з якісної високовуглецевої сталі без термообробки.

Загальні висновки

За якістю по неметалевим включенням матеріал поділяється на три приблизно рівні категорії: 13 виробів містять багато неметалевих включень, 10 – середню кількість, 12 – незначну.

Всі предмети виготовлені шляхом гарячого кування, температурний режим кування додержувався на належному рівні, але в двох стрілах зафіксовано наявність досить сильної холодної деформації на ребрах стріл (аналізи 1085 – 1086). Можливо, це сліди навмисного зміцнення наконечників. Така обробка призводить до сильної деформації зерен, що і зафіксовано в аналізах 1085 та 1086. Але в даному випадку визначити це як свідому операцію не можна, оскільки твердість цих стріл не підвищена. Взагалі, серед досліджених нами стріл різних періодів тільки в декількох випадках зафіксовано слабку холодну деформацію. Однак можливо і випадкове виникнення такої структури.

Наконечники стріл – виріб відносно тонкий, тому він швидко остигає після вилучення з ковальського горна, особливо на тонких ребрах. А якщо процес проводився взимку, то остигання проходило ще швидше. Тому процес кування коваль міг закінчувати вже на остиглому виробі [3].

Найбільш складну технологію зафіксовано в залізному виробі аналіз 1084. Він виготовлений за технологією цементації залізної заготовки з наступним гартуванням.

Цікавим є молоток з цвяховидирачем (аналіз 1081). Він виготовлений з цілої заготовки низьковуглецевої сталі, робоча частина піддавалась незначній цементації без термообробки. На бічних площинах робочої частини є заглиблення, які, найвірогідніше, використовували для формування поверхонь заклепок. Цікаво, що розміри дослідженого молотка практично ідентичні розмірам сучасного аналогічного інструменту.

Фрагмент ножиць (аналіз 1083) або є частиною інструменту для різки м'яких матеріалів, або заготовкою для подальшої зміцнюючої обробки (цементація, гартування).

За виключенням двох стріл, температурний режим кування додержувався належних меж. Вихідним матеріалом слугувало кричне залізо різної якості, яке одержували в кричних горнах.

Нарешті, особливу увагу привертає зразок 1128. В нетравленому стані на його поверхні фіксуються чорні пластини вільного графіту, вже при поліровці проходить слабке травлення шліфа, що характерне для чавунів. Метал дуже чистий. Остаточне травлення дійсно виявило структуру сірого чавуну на ферито-перлітній основі. Мікротвердість перліту становить 322 – 351 кг/мм^2, цементиту 572 – 724 кг/мм^2. Таким чином, дійсно маємо справу з литим зразком з сірого чавуну. Цей зразок за виглядом та структурою має схожість з фрагментами чавунних казанів, знайдених на поселенні Озаричі в Сумській області [4].

Нарешті звернемо увагу на технологію виготовлення гвіздків. З 11 досліджених екземплярів 8 виготовлено з використанням зміцнюючих технологій – сталеві, цементовані і навіть загартовані. Такі технології можуть свідчити про використання гвіздків для забивання в тверді матеріали (каміння, тверда деревина), тобто це своєрідні дюбелі [5].

Останнє зауваження. Незважаючи на те, що автор розкопок визначив загибель будівлі внаслідок пожежі, ця обставина не мала значного впливу на структуру металу. Слідів великого перегріву в структурах не виявлено, є тільки кілька випадків незначних дільниць перегрітих структур. Більш того, в двох випадках збереглась структура гартування (два фрагменти наконечників списа). Правда, ці фрагменти могли потрапити в об'єкт вже після пожежі.

Література

1. Пустовалов С.Ж. Звіт Хортицького загону експедиції Головної Ради УТОПІК «Часи козацькі-Січі запорозькі» // К., 2004. – 35 с.

2. Вознесенська Г.О., Недопако Д.П., Паньков С.В. Чорна металургія та металообробка населення Східно-європейського Лісостепу за доби ранніх слов'ян і Київської Русі (друга половина I тис. – перша чверть II тис.). – К.: Наукова думка, 1996. – 111 с.

3. Колчин Б.А. 1953. Черная металлургия и металлообработка в Древней Руси // МИА. – № 32. – 260 с.

4.Беляєва С.А., Недопако Д.П., Москаленко Н.П. Про середньовічне чавуноливарне виробництво // Археологія. – 1977. – № 23. – С. 78 – 87.

5. Розанова Л.С., Чеснокова Н.Н. Металлографический анализ железных предметов эпохи раннего средневековья (2-я половина 1 тыс. н. э.) из памятников бассейна Печоры.//Древние ремесленники Приуралья. – Ижевск, 2001. – С. 222 – 235.