

Історико-краєзнавчий музей м. Винники  
Інститут археології Жешівського університету

# НАУКОВІ СТУДІЇ

**Випуск 8**

**Давні майстерні та виробництво  
у Вісло-Дніпровському регіоні**

*Видається з 2008 р.*

Винники – Жешів – Львів  
Видавництво «Апріорі»  
2015

## ВИГОТОВЛЕННЯ ЖЕЗЛА-«СТИЛЕТА» ДОБИ ПІЗНЬОЇ БРОНЗИ

*На території України знайдені дві пари бронзових виробів, які археологи називають або довгими шпильками, або жезлами. Автор цієї статті пропонує назвати їх жезли-«стилет» і обґрунтовує причину такої назви. Та найцікавішим у цих виробах є внутрішня порожнина на 2/3 їхньої довжини. В середині жезлів-«стилетів» були знайдені залишки дерева й обвуглена органіка. Було висловлене припущення, що для отримання порожнини у відливці використані дерев'яні ливарні стрижні. Використання дерева в бронзоливарній справі викликає недовіру, тому впродовж декількох років провадився експеримент, щоб зрозуміти технологію відливання подібних предметів.*

*У результаті можна стверджувати, що лиття пустотілих виробів за восковою моделлю із застосуванням дерев'яного ливарного стрижня можливе, але за умови просочення дерева антипіреном, щоб забезпечити захист його від вогню. Це унікальна, досі невідома технологія.*

**Ключові слова:** доба пізньої бронзи, експеримент, унікальні ливарні технології.

Сьогодні експериментальна археологія – складний науково-дослідницький напрямок. Експеримент давно вже став необхідною процедурою у вивченні давніх технологій. Щоб результат наукового експерименту був близьким до давньої дійсності, його необхідно програмувати відповідно до кожного конкретного завдання. Основні вимоги до побудови програми наукового експерименту сформулював Ю. Б. Цетлін [7. С. 31–36]. І хоча вони стосувалися давньої кераміки, та виділені основні моменти з планування й побудови наукового експерименту є універсальними. Основною рисою, яка вирізняє науковий експеримент серед інших, є його спрямованість на отримання нової, досі невідомої інформації, тобто на отримання нових знань.

Отже, перший етап таких досліджень – це вивчення й аналіз усіх даних про предмет, за якими можна з'ясувати, як він був виготовлений і використовувався. Лише на основі таких знань устанавлюється завдання. Чим повнішою буде інформація про об'єкт, тим швидше дослідник прийде до розв'язання поставленого завдання. Під час експерименту треба намагатися застосовувати методики та матеріал, схожі до тих, які міг використовувати давній майстер.

Для вивчення давньої металообробки мало знати форму виробів. Треба розуміти весь процес у комплексі – від виплавлення металу з руди до виготовлення окремого предмета. Більшість інформації з часом втрачено, бо археологізації не піддаються, за поодинокими винятками, теплотехнічні споруди (плавильні

підки, ковальські горна тощо). Для доби палеометалу майже невідомі міхи та ковальські знаряддя. Що вже казати про технологічні прийоми. І тут у пригоді стають візуальне спостереження предмета, природничі науки (металографія, спектральний аналіз) та експеримент. За допомогою експерименту ми можемо не тільки підтвердити чи спростувати наші припущення, але й отримати відповіді на багато питань.

Тепер безпосередньо перейдемо до одного експерименту, який провадився впродовж декількох років. Існує дві пари бронзових виробів, одна з яких знайдена в похованні кургану №16 Гордіївського курганного могильника і датується 1300–1100 рр. до н. е., друга – безпаспортна, орієнтовно походить із Придніпров'я і зберігається у Національному музеї історії України [1. С. 235–240]. Це жезли-«стилети» (рис. 1). Через непорозуміння з колегами, що вважають їх гіпердовгими шпильками [3. С. 56 та ін.], я змушена трохи відступити від теми статті й пояснити ще раз, чому наполягаю на такій назві цих предметів.

Гіпердовгі шпильки відомі в жіночих похованнях Німеччини, де вони лежали на плечах похованих вістрями догори, чи донизу [8. fig. 1] (рис. 3). Трохи коротші могли розташовуватися поперек грудей. Що важливо – яку б форму не мали їхні голівки, в усіх – рівний стрижень без виступаючих деталей. Тобто, такі шпильки були призначені для закріплення одягу на плечах. Наші жезли-«стилети» покладені в поховання у дерев'яному футлярі біля рук небіжчиці (стать автори розкопок визначили лише за великою кількістю розсипаних по кістяку й навколо нього бурштинових намистин та двох довгих шпильок), яка лежала на лівому боці, та мають чітко виражені руків'я із перехрестям (рис. 4). Із цього випливає, що предмети не були елементом костюма – шпильками. Отже, це було щось на кшталт жезлів, які тримали в руках, для чого й зроблені руків'я. Чому ж іще й «стилети»? Бо мають навмисне загострені куванням вістря. Металографічне дослідження у цих місцях показало, що кування вістря закінчувалося у всіх випадках по охололому металу, що підвищує його твердість. До того ж на одному з жезлів-«стилетів» наявні сліди проколювання якогось твердого матеріалу [2. Рис. 32: 8, 33: 1–2]. І хоч стилети відомих тепер обрисів з'явилися у XV ст. в Італії, та можна стверджувати, що така зброя була відомою задовго до цього. Як приклад, наведемо два шпилькоподібних кинджали-стилети з поховань Старшого Ахмилівського могильника Ананьїнської культури доби раннього заліза [6. Рис. 66]. За А. Х. Халіковим, це II тип, що має оформлене грибоподібною голівкою та перехрестям руків'я. Кинджали-стилети знайдені в похованнях чоловіків-воїнів біля пояса зліва чи разом зі зброєю в узголів'ї, як й інші типи кинджалів [6. С. 174–175]. Стилет із поховання № 500, завдовжки 32 см, має ще й портупейний ремінь (рис. 5: 7).

Існують іще два вироби, які, без сумніву, мали те ж саме призначення, що й жезли-«стилети». Ця пара (рис. 5: 1–2) походить зі скарбу, знайденого під час земляних робіт поблизу селища Опай (Opalyi), що в Східній Угорщині, в 1952 р.

[9. S. 65]. Вони мають руків'я, навершя-упори у вигляді кулястих голівок із широким диском під ними, перехрестя у вигляді чотирьох виступів-шишечок. На руків'ях є по три ребристі валики. На цілому примірнику нижче перехрестя розташовані такі самі валики з маленькою петлею (чи не для портупейного ремінця?). Довжина виробів – 908 та 895 мм [9. S. 67, taf. V, 6]. Руків'я завдовжки 147,42 мм, товщина руків'я – 16,75 мм. Вістря, ймовірно, обламані. Відлиті в одноразових ливарних формах. Безперечно, ці вироби не можна назвати «стилетами», бо за розмірами вони ближчі до рапіри. Цікавим є те, що до скарбу входили предмети військового спорядження: спис, бойові сокири та кельт.

До складу скарбу, знайденого біля с. Худлов Ужгородського р-ну Закарпатської обл., разом із чотирма шпильками подібної до виробів із скарбу Опай форми, але меншими за розмірами, теж входили предмети озброєння: мечі, бойові сокири та рукозахисні спіралі [4. Рис. 1–3].

Наразі, повернімося до експерименту. Жезли-«стилети» з Гордіївки та НМПУ відлиті за восковою моделлю в одноразовій ливарній формі. Основну інтригу їхнього виготовлення складає внутрішній отвір, який сягає 2/3 довжини. Як же вони відливалися? Свою гіпотезу про технологію їхнього лиття я висловлювала неодноразово. Вона базується на знайдених всередині жезлів залишках дерева й обвугленої органіки. Тобто для отримання порожнини були використані, ймовірно, ливарні стрижні, зроблені з дерева. Ливарний стрижень – це елемент ливарної форми для утворення порожнини в литві. Та важко було припустити, що дерево може витримати температуру розплавленої бронзи, бо стрижень витримує високі температурні й механічні навантаження, адже знаходиться всередині розплавленого металу. Тому був потрібен експеримент.

Програма експерименту вибудувана таким чином, щоб можна було дати відповідь на такі запитання:

- 1) із якого матеріалу були стрижні;
- 2) чому для стрижнів вибране лише дерево;
- 3) чи може стрижень бути з якогось іншого матеріалу;
- 4) що може захистити дерево від вогню;
- 5) як міг кріпитися стрижень у формі, щоб його не змістив розплавлений метал;
- 6) звідки треба заливати метал у форму;
- 7) як розмістити на моделі випори;
- 8) чи можна відлити пустотілий виріб, використовуючи дерев'яний стрижень.

Отже, чому ж матеріалом для стрижня вибране лише дерево. Були проаналізовані декілька варіантів матеріалу для стрижня: глина, шнурки органічного походження і дерево. Хід думок наступний. Глина не підходить тому, що виліпити стрижень завтовшки 5 мм і завдовжки від 21,5 до 263 мм складної конфігурації мало ймовірно. До того ж, при заливанні розплавленого металу в форму він зламається. Застосування органічного матеріалу, на кшталт шкіряних ремінців

чи мотузок, просочених якимось вогнетривким розчином, теж мало ймовірно, бо лишається проблема жорсткості стрижня.

Як говорилося вище, всередині двох жезлів-«стилєтів» знайдені залишки деревини (Гордіївка) та органіки (НМІУ). На виробках із НМІУ спостерігалися перекошення стрижня при заливанні металу в форму та горбкувата й нерівна з напливами порожнина, яка в деяких місцях повністю заповнена металом. Додаткову інформацію надало металографічне дослідження. Метал цих жезлів дуже пористий, із великою кількістю крапель закису міді, що є результатом реакції дерева на розплавлений метал – обуглювання і виділення кисню, який розчинився у металі при його застиганні [1. С. 236].

І хоча використання дерева в бронзолivarній справі піддають нещадній критиці [5. С.187], з огляду на сказане впливає, чому матеріалом для ливарних стрижнів було обране дерево.

У ході експерименту декілька спроб залити метал у форму закінчилися активним горінням дерева, в результаті чого литво мало значні недоливи. Тоді постало питання, чим могли захищати деревину від високої температури в давнину? Або обмазуючи її рідкою глиною, або просочуючи відомим на той час природнім антипіреном.

Спроба покрити стрижень рідкою глиною не дала результатів, бо вона розтріскувалася й при накладанні воску – обсипалася.

Які ж антипірени могли мати у своєму розпорядженні давні майстри? Серед найбільш підходящих природних антипіренів, на мій погляд, є сода й зола.

Задовго до н. е. в Давньому Єгипті використовували соду, яку добували з содових озер для виробництва скла. В Європі такі озера є в Угорщині, на території ж України найбільша сировинна база соди – озеро Сиваш. Іще одним джерелом видобутку соди впродовж багатьох століть аж до початку ХІХ ст. була зола деяких морських водоростей і прибережних рослин. Найпоширеніша з них солянка содоносна (*Salsola Soda*) росте на засолених ґрунтах на узбережжі Чорного моря (рис. 7). Також сода присутня і в деревній золі. Для нас вона цікава тим, що забирає тепло й відтісняє кисень від місця горіння.

Якщо заллати золу гарячою водою, то отримаємо розчин поташу. Це карбонат калію. У пожежній справі ним і досі обробляють дерев'яні конструкції.

Отже, для початку я зупинилася на поташі (золі). Стрижень, вирізаний із сосни, вимочувався впродовж тижня у водно-золистому розчині з розрахунку 250 мл попелу на 1000 мл води. При цьому деревина стала значно міцнішою (рис. 8). Коли стрижень висох, на ньому була сформована модель жезла з воскової суміші, що складалася з воску, живиці, лляної олії та вугільного пилу. Така суміш дуже пластична й дає можливість відпрацювати дрібні деталі на моделі.

Наступним кроком необхідно було продумати кріплення стрижня у формі, бо це один з дуже важливих моментів. Стрижень не має зсуватися після витоПЛення воску й під час заливання металу. Від цього залежить якість литва. У сучасній

металургії опорні частини стрижня називаються знаками. Метал планувалося заливати від вістря, тому один знак було вставлено в наверх, щоб він утримував стрижень у вертикальному положенні. Два бокових горизонтальних знаки вставлені одним кінцем у виступи перехрестя стрижня, а вільні кінці загнуті спіраллю. Вони мають утримувати стрижень від зсувів убік.

Для виводу газів з робочої порожнини форми та контролю заповнення форми розплавленим металом також необхідні отвори – випори. Правильне розташування на ливарній формі випорів – теж дуже важливий момент. Найкращий результат дали два довгих випори, які проходили від наверх до 2/3 висоти моделі. Ще чотири випори розташовані на протуберанцях перехрестя для кращого заповнення порожнини форми металом. Водночас ідея додаткових тонких вентиляційних каналів вище перехрестя була відкинута через посилення горіння дерев'яного стрижня (рис. 9).

У результаті проведеного експерименту було отримано пустотіле литво (рис. 10), близьке за якістю жезлам-«стилетам» із НМІУ, що має високу пористість і дуже насичене киснем (рис. 6)<sup>1</sup>. Та, незважаючи на незначний гандж у литві, що полягав у недоливі протуберанця на перехресті через один не вставлений випор, доведено, що майстри за доби пізньої бронзи володіли унікально складною технологією лиття пустотілих предметів із застосуванням дерев'яного стрижня.

1. Гошко Т. Ю. Два бронзових вироби з фондів Національного музею історії України // На пошану Софії Станіславівни Березанської / зб. наук. праць. – К. : Шлях, 2005. – С. 235–240.

2. Гошко Т. Ю. Металообробка у населення правобережної лісостепової України за доби пізньої бронзи. – К., 2011. – 127 с.

3. Березанська С. С., Ключко В. І. Гордіївський могильник // Гордіївський могильник. – Вінниця : Вістка, 2011. – С. 56.

4. Кобаль Й. В. Скарб доби пізньої бронзи із Худлова // Археологія. – № 3. – К., 1999. – С. 108–112.

5. Минасян Р. С. Металлообработка в древности и средневековье. – СПб : Государственный эрмитаж, 2014. – 472 с.

6. Халиков А. Х. Волго-Камье в начале эпохи раннего железа VIII–VI вв. до н. э. – М. : Наука, 1977. – 262 с.

7. Цетлин Ю. Б. Древняя керамика в системе научного эксперимента // Экспериментальная археология. Взгляд в XXI век : материалы международной полевой научной конференции «Экспериментальная археология. Взгляд в XXI век», 6–12 августа 2012 г. – Ульяновск, 2013. – С. 31–39.

8. Matthews S. G. The Instantiated Identity: Critical Approaches to Studying Gesture and Material Culture // The Materialization of Social Identities session at the annual Theo-

<sup>1</sup> Висловлюю глибоку вдячність колегам С. О. Агапову, Д. С. Агапову, Н. Агаповій (м. Самара, Російська Федерація), які брали активну участь у експерименті.

retical Archaeology Group conference, University of Glasgow, Scotland, 17–19 december 2004. – S. 1–22.

9. *Mozsolics A.* Der Bronzefund von Ópályi // *Acta Archaeologica Hung.* – 1963. – XV/I–IV. – S. 65–83.

10. *Wels-Weyrauch U.* Mittelbronzezeitliche Frauentrachten in Süddeutschland, Beziehungen zur Hagenauer Gruppierung // *Dynamique du Bronze moyen en Europe occidentale. Actes du 113<sup>ème</sup> congrès national des sociétés savantes.* – Strasbourg, 1988; Commission de Prè- et Protohistoire. – Paris, 1989. – S. 117–134.

*Tetyana Goshko*

### **MAKING OF THE «STILETTO» ROD IN LATE BRONZE AGE**

*There are two pairs of bronze items from the territory of Ukraine which archaeologists call long pins or rods. The author proposes to name them «stiletto» rods given the practical reasons. The most interesting element of such items is the inner cavity in 2/3 of their length. Some remains of wood and charred organics were discovered inside «stiletto» rods. It presumes that the casting utilised wooden stalk to receive the cavity inside rod. Applying wood in bronze casting raise doubts. Therefore authors conducted experiments for several years in order to clarify the casting techniques for such items.*

*As a result, firm evidence exists that casting of hollow artifacts is possible by applying wax model with a wooden stalk inside provided the wood was previously treated by flame retardant substance to protect it from fire. This technology is unique and unknown until recently.*

**Key words:** *Late Bronze Age, experiment, unique casting techniques.*



Рис. 1. Жезли-«стилети»: 1–2 – Гордіївка, кург. 16; 3–4 – НМІУ



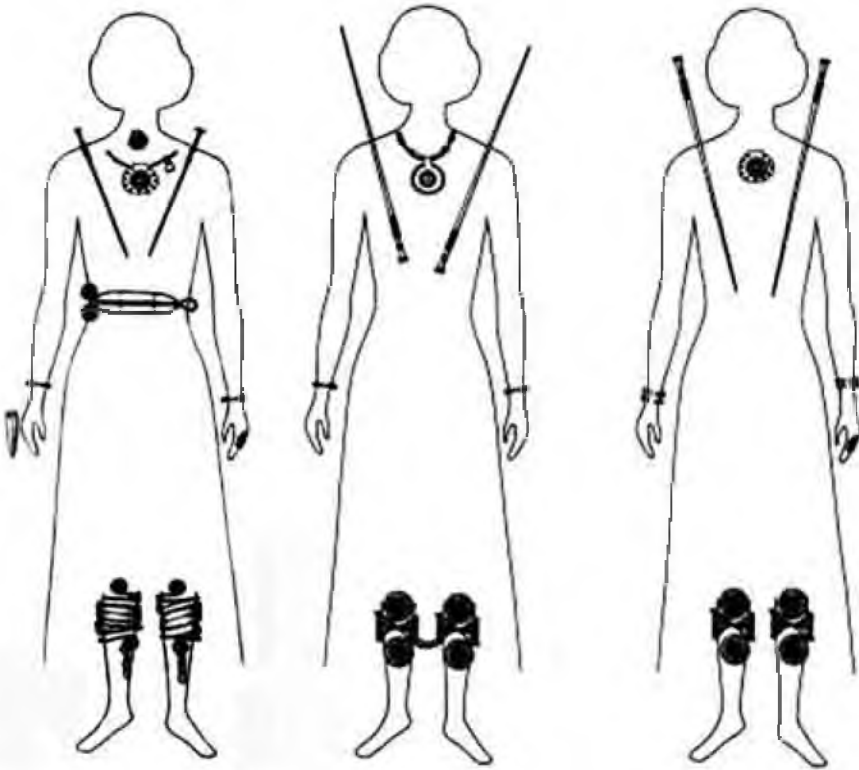


Рис. 3. Гіпердовгі шпильки з жіночих поховань Німеччини  
[за: 8. Fig. 1; 10. Taf. 105–114]



Рис. 4. Розташування жезлів-«стилєтів»  
у похованні з кург. 16 Гордіївського  
могильника [за: 3. Рис. 26]

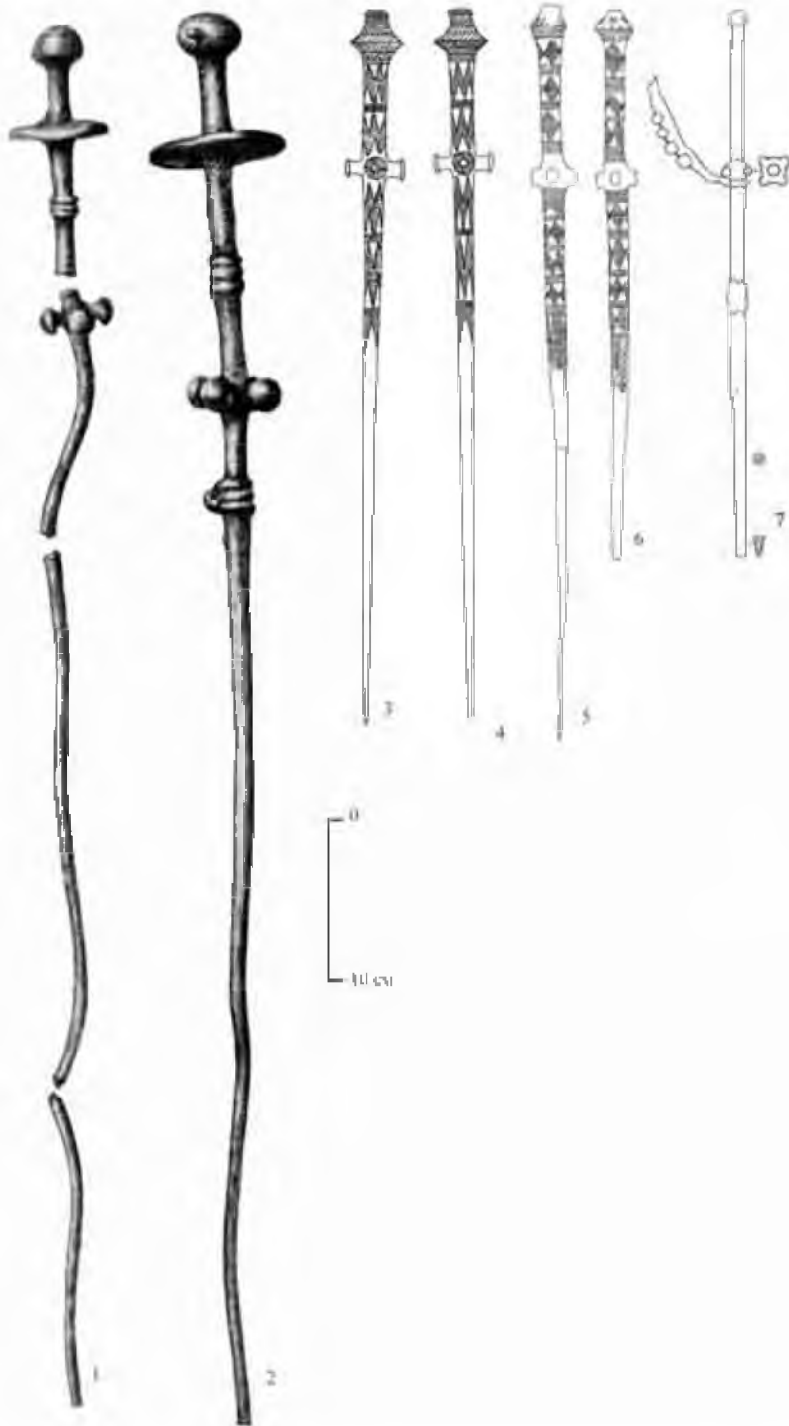


Рис. 5. Бронзові вироби з чітко вираженим руків'ям: 1–2 – Опай; 3–4 – Гордіївка, 5–6 – НМІУ; 7 – Старший Ахмилівський могильник, пох. 500

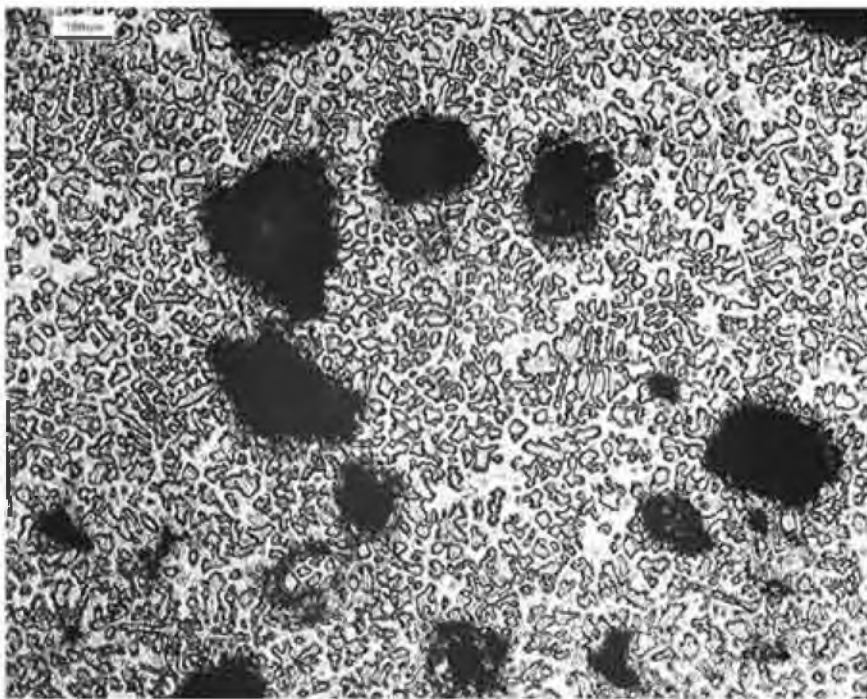
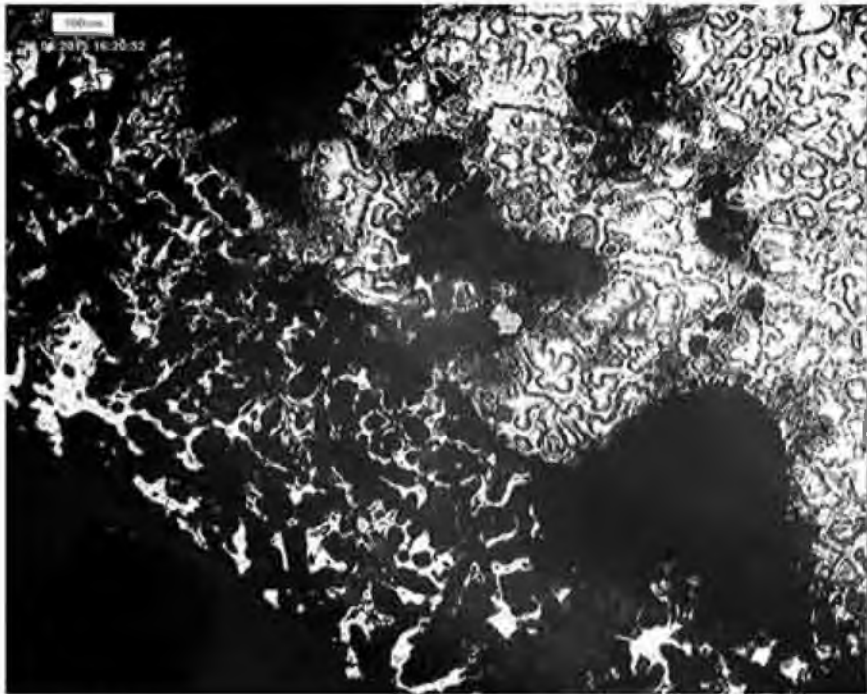


Рис. 6. Мікроструктури:  
1 – жезл-«стилет» із НМІУ; 2 – експериментальне литво



Рис. 7. Солянка содоносна (Salsola Soda)



Рис. 8. Дерев'яний  
стрижень для експери-  
ментальної відливки

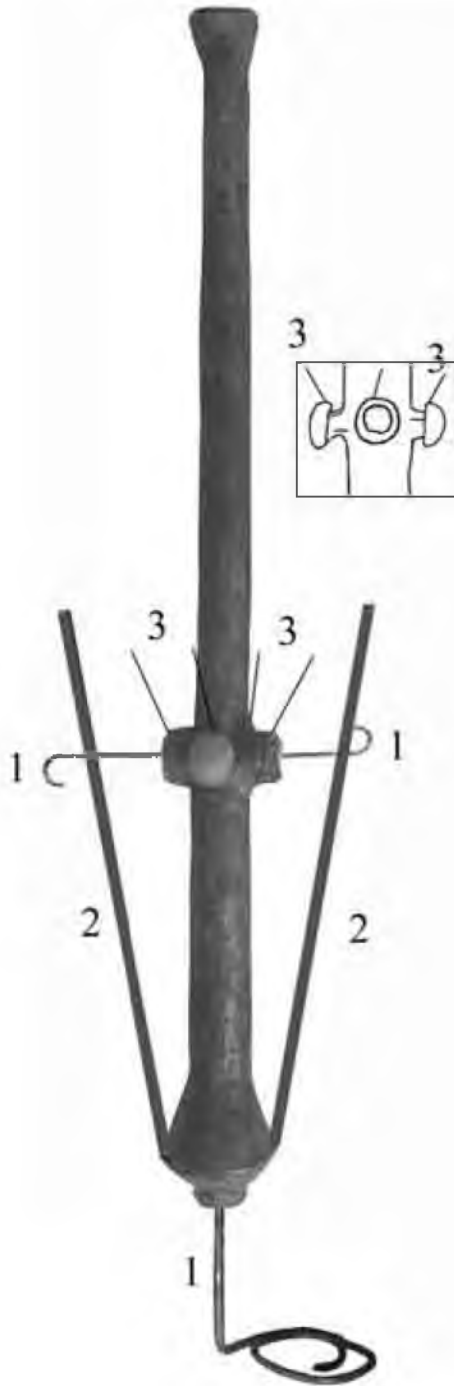


Рис. 9. Модель жезла-«стилєта» з воскової суміші та розташування на ній знаків і випорів:  
1 – ливарні знаки; 2–3 – випори



Рис. 10. Експериментальна відливка