

УДК 903.2.05 (477.83)

Ярослав ОНИЩУК

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТАЛЕВИХ
ВИРОБІВ З ПОСЕЛЕННЯ ДУДИН-II НА
ВОЛИНО-ПОДІЛЬСЬКОМУ ПОГРАНИЧЧІ
(за матеріалами розкопок 2002 р.)**

Стаття присвячена результатам фізико-хімічних досліджень металевих виробів готського часу (фібули, підвіски, пряжки), що походять із багаточасового поселення Дудин-II. Підводено підсумки щодо їх шдяхів виготовлення та походження.

Ключові слова: фібула, підвіска, пряжка, рентгено-флуоресцентний аналіз.

Розкопки експедицією Львівського національного університету імені Івана Франка, які проводилися у 2002 р. на поселенні вельбарської культури Дудин-II (с. Дудин Бродівського р-ну Львівської обл.) принесли важливий археологічний матеріал, представлений крім кераміки, виробами з металу.

З метою визначення хімічного складу виявлених предметів у Західному казенному підприємстві пробірного контролю у м. Львові були проведенні фізико-хімічні дослідження металевих виробів з пам'ятки. Було досліджено бронзову фібулу, пряжку, а також нагрудну золоту підвіску. Аналіз виробів проводився за допомогою рентгено-флуоресцентного спектро-метра¹.

Фібула. Знайдена у культурному шарі на глибині 0,6 м від сучасної поверхні. Вона має чотиривиткову пружину, вигнуту спинку, пряму ніжку і пластинчастий приймач, утворений шляхом загнення до середини її розклепаного кінця. Знахідка орнаментована 4 горизонтальними

¹ Дослідження здійснювалися головним експертом Західного казенного підприємства пробірного контролю у м. Львові Зуб Д.Ю.

борозенками, зробленими в частині переходу спинки в ніжку. Шпилька відсутня (фото 1). Розміри фібули становлять: загальна довжина – 8,5 см (спинка – 3,5, ніжка – 4 см, ширина пружинного апарату – 1,5 см.). За типологією О. Амброза її віднесено до одночлених фібул з вигнутою, овальною у перерізі, спинкою². Знахідка виготовлена ковальським способом з бронзового стержня.

Виріб вкритий шаром темно-зеленої патини (CuO). Аналіз проводився по очищеній від окису поверхні знахідки на предмет визначення 6 основних хімічних елементів, які зустрічаються в бронзових сплавах: міді, свинцю, олова, цинку, заліза та срібла. Результати досліджень подані в таблиці 1.

Табл. 1.

Атомний номер	Хімічний елемент	Інтенсивність	Концентрація (%)
26	Fe (залізо)	917	0.430
29	Cu (мідь)	173647	80.258
30	Zn (цинк)	19861	7.296
47	Ag (срібло)	921	0.386
50	Sn (олово)	5243	2.831
82	Pb (свинець)	8506	8.799

Уточнення складу бронзи по 3 найбільших показниках з одночасним ігноруванням супутних елементів мідних руд (Fe, Ag, Zn) дали наступні результати:

Табл. 2.

Атомний номер	Хімічний елемент	Інтенсивність	Концентрація (%)
29	Cu (мідь)	174358	87.350
50	Sn (олово)	5340	3.146
82	Pb (свинець)	8510	9.503

Таким чином, фізико-хімічні дослідження складу бронзи, якої з була виготовлена фібула, засвідчили, що її основними компонентами є мідь і свинець. З огляду на незначний процентний вміст олова, його, очевидно, слід вважати природною домішкою мідної основи виробу.

² Амброз А.К. Фибулы юга европейской части СССР (II в. до н.э. – IV в н.э.) // САИ. Москва, 1966. Вып. Д1-30. С. 10.

Варто зазначити, що аналогічний аналіз, проведений по неочищений від патини поверхні фібули, дав відмінні показники складу бронзи в бік зменшення процентного вмісту міді (63.119 %) за рахунок збільшення кількості свинцю (26.476 %) та олова (10.405%). Це свідчить, що окис міді (CuO) може негативно впливати на чистоту показників хімічного складу досліджуваних зразків.

Пряжка. Пряжка виявлена у культурному шарі поселення на глибині 0,7 м і зроблена з бронзи ливарним способом. Вона вісімкоподібної форми і складається із двох квадратних рамок. На їх стику прикріплено плоский в перерізі язичок, виготовлений ковальським способом (фото 2). Загальна довжина виробу становить 3,7 см, ширина, відповідно, – 2,1 і 1,8 см. Поверхня пряжки вкрита товстим (майже 1 мм) шаром зеленої з коричневатим відтінком патини (CuO, Cu₂O).

Як і в попередньому випадку аналіз проводився по очищеній від окису поверхні в 2 етапи: перший – на предмет визначення 6 вищезазначених складників бронзи (табл. 3), і другий – по 3 хімічних елементах за їхньою найбільшою концентрацією (табл. 4).

Табл. 3.

Атомний номер	Хімічний елемент	Інтенсивність	Концентрація (%)
26	Fe (залізо)	891	0.850
29	Cu (мідь)	83155	52.319
30	Zn (цинк)	14072	7.057
47	Ag (срібло)	1318	0.734
50	Sn (олово)	8413	6.164
82	Pb (свинець)	35194	32.876

Табл. 4.

Атомний номер	Хімічний елемент	Інтенсивність	Концентрація (%)
29	Cu (мідь)	83662	57.628
50	Sn (олово)	8550	6.967
82	Pb (свинець)	35282	35.405

Таким чином, проведені аналізи бронзових виробів з поселення вельбарської культури Дудин-II засвідчили, що вони виготовлені з свинцевих бронз (Cu+Pb), які відрізняються різною концентрацією

складників. Зокрема, фібула зроблена з низькосвинцевого (12.649 %) сплаву; пряжка – із бронзи з високим вмістом свинцю (42.372 %). Вказаний хімічний склад виробів дає підстави припускати, що вони, ймовірно, мають різні джерела надходження.

Підвіска. Підвіска виготовлена з високоякісного золота, на стан якого зовсім не вплинуло тривале перебування у культурному шарі поселення. Основа виробу виготовлена з однієї тонокопрокованої пластинки товщиною 0,5 мм, шляхом загнення її країв у пустотілу в середині трапецієподібну фігуру. Краї пластини щільно спаяні. Бокові та передня стінки виробу оздоблені накладними орнаментами у вигляді філіграні та зерні, шляхом напаяння їх на поверхню виробу. Центральна частина оздоблена 5 необробленими гранатовими вставками, розміщеними в спеціальних гніздах (фото 3).

Аналіз підвіски проводився на предмет визначення її хімічних складників, виходячи з елементів, які найчастіше зустрічаються в золотоносних рудах та золотих сплавах: золота, міді, платини, срібла, рутенію та паладію. Дані аналізу наведені в таблиці 5.

Табл. 5.

Атомний номер	Хімічний елемент	Інтенсивність	Концентрація (%)
29	Cu (мідь)	1882	1.135
44	Ru (рутений)	148	0.077
46	Pd (паладій)	294	0.179
47	Ag (срібло)	11104	7.142
78	Pt (платина)	2777	2.045

Ігнорування супутних (природних) елементів золотоносних руд (Ru, Pd, Pt) дали можливість виділити і провести дослідження 3 найбільших за концентрацією складників, при чому їхній вміст в різних частинах підвіски (Табл. 6, показники а,б,в) був неоднаковий:

Табл. 6.

Атомний номер	Хімічний елемент	Інтенсивність	Концентрація (%)
29(а)	Cu (мідь)	1434	0.976
29(б)	Cu (мідь)	4125	3.128
29 (в)	Cu (мідь)	5718	3.753
47(а)	Ag (срібло)	10933	7.889
47(б)	Ag (срібло)	9346	7.462
47(в)	Ag (срібло)	10655	7.350
79(а)	Au (золото)	112318	91.135

79(б)	Au (золото)	97286	89.410
79(в)	Au (золото)	111212	88.897

Таким чином, дослідження хімічного складу підвіски засвідчили, що вона виготовлена із золота, концентрація якого визначається в межах 900 проби. Процентний склад лігатури (Ag, Cu) в різних місцях прикраси несталій і змінюється в бік збільшення частки міді (до 3.753 %) за рахунок зменшення концентрації срібла та золота. Вказані варіації можливо зумовлені тогочасною недосконалою технологією збагачення золота та фізичними властивостями металів, які змінюються в умовами ручної проковки і термічної обробки заготовки майбутнього виробу. Наявність порівняно значного проценту срібла (більше 7 %) ймовірно має антропогенний характер. З іншого боку не виключено, що як і мідь, срібло є тією природною домішкою, яка збереглася в результаті неповного очищення золотоносної фактури.

Проведені аналізи також засвідчили, що основа прикраси, а також орнаменти, якими вона оздоблена, виготовлені з однієї маси металу і, очевидно, в одній і тій же ювелірній майстерні.

Отже, знайдені матеріали засвідчують, що поселення Дудин-II є важливою для вивчення археологічною пам'яткою, подальші розкопки якої дадуть можливість краще вивчити характер матеріальної і духовної культури германського населення Волино-Подільського пограниччя у добу пізньоримського часу.

Yaroslav ONYSHCHUK

**PHIZICAL AND CHEMICAL INVESTIGATIONS OF METAL
ARTIFACTS FROM THE SETTLEMENT DUDYN-II LOCATED
ON VOLYNIA-PODOLIA BORDER ZONE
(materials of excavations 2002)**

The article is dedicated to results of physical and chemical investigations of metal artifacts from Gothic times (phibulas, suspension, buckle), which were found on the multilayer settlement Dudyn-II. Some conclusions were made concerning the origins and the methods of production of these equipments.

Key words: phibulas, suspension, buckle, roentgen - fluorescent analysis.

Стаття надійшла до редколегії 23.04.2004

Прийнята до друку 03.09.2004