

УДК 737

**А.С. Бойко-Гагарін, асп.**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## **НУМІЗМАТИЧНА СПАДЩИНА ГЕОРГА АГРІКОЛИ**

*В даній статті розглянуто окремі аспекти наукової спадщини видатного німецького металурга і мінералога Георга Бауера (Агріколи) (1494-1555 рр.), що мають відношення до нумізматики.*

**виготовлення, опробування, монета, наукова спадщина**

У ХХІ столітті загострюється увага вчених до історії, проводиться пошук та узагальнення наукових знань, що стали основою для сучасного рівня розвитку науки та техніки. Шляхом історичного аналізу ведуться пошуки першопричин технологічного рівня сьогодення. Особливої уваги вимагає дослідження нумізматики – науки про монети, їх виготовлення, класифікацію та обіг. Увагу вчених-нумізматів попередників головним чином привертало питання щодо класифікації відомих монет, їх точної ідентифікації та приналежності. В умовах сьогодення із розвитком технологій археологічних пошуків, стають відомими нові типи монет, що загострює увагу вчених, ведеться пошук монет, карбованих українськими князівствами, уточнюється локалізація центрів карбування. Питання вивчення технологій карбування у вітчизняній літературі частіше залишалось в стороні, були досліджені лише загальні питання виробничих технологій монет, проаналізовані переваги та недоліки. Вивчення технологічних аспектів процесу карбування є надзвичайно актуальним, всебічне їх висвітлення дає нам ширше уявлення про розвиток економічної

та технічної думки людства. Праці Георга Бауера дають нам всебічне та комплексне уявлення про процеси видобування та основні методики обробки металів, що в подальшому використовувались при виготовленні монет. Адже самому процесу карбування передуює виробництво необхідної для цього сировини. У вітчизняній нумізматичній літературі комплексно розглядаються питання саме процесу виробництва монет, аналізується монетний метал, та проміжний етап – отримання сировинного металу із видобутих в родовищах руд залишався поза увагою в нумізматичних дослідженнях. Також Георгом Бауером приділено окрему увагу технічним процесам, що мають пряме відношення до монет, а саме – пробірний контроль якості монет із дорогоцінних металів. У вітчизняній нумізматичній літературі окремо не вивчалось і питання апробації монет в добу Феодалізму, що є невід’ємною частиною розуміння грошового ринку і монетного обігу доби. Георг Агрікола був одним із найвидатніших вчених доби Відродження, праці якого заклали основу для подальшого вивчення металургії людством. До кола інтересів вченого відносились: філософія, медицина, геологія, мінералогія, хімія, гірнича справа та інше, на що вчені головним чином звертали увагу, та нумізматичний аспект залишався поза увагою. Внесок Георга Агріколи в нумізматичну науку вимагає окремого дослідження.

Кількість літератури по вивченню наукової діяльності та життєвого шляху Георга Бауера незначна. У 1806 році Ф.А. Шмідтом було перекладено на німецьку мову працю Агріколи «*Bermannus, sivederemetallica*». В подальшому, в період з 1806 – 1812 роки, було перекладено також і низку його праць по мінералогії та геології Е.Леманном. До цих видань було також додано короткі відомості щодо біографії вченого. У 1819 році доктор Ф.Л. Бехер у Фрейбурзі видав брошуру «*Die Mineralogen Gejrg Agrocilazu Chemnitzim sech zehn tenuna*

A.G. Werner zu Freiberg im neunten Jahrhundert». Як бачимо із назви вищезгаданої праці, автором проведено порівняння праць Г. Агріколи і А.Г. Вернера в галузі мінералогії. Це по суті є одним із перших досліджень, присвячене даній сфері інтересів Агріколи. Надзвичайну цікавість представляє робота Г. Якобі «Der Mineralog Georgius Agricola und sein Verhältnis zur Wissenschaft seiner Zeit» (1889 рік), в якій автором наведено детальну класифікацію мінералів за Агріколою. У 1905 році була видана книга Р. Гофмана «Dr. Georg Agricola, ein Gelehrter lebend aus dem Zeitalter der Reformation», що ґрунтується у більшій частині на архівних матеріалах. Найбільш змістовною німецькомовною монографією про діяльність Агріколи є книга В. Фішера «Zum 450 Geburtstag Agricola's, des "Vaters der Mineralogie" und Pioniers des Berg- und Hüttenwesens», видана у 1944 році, що містить цікаві дані також щодо родословної вченого.

Кількість російськомовних джерел ще менша. Щоправда, у більшості праць по історії геології, гірничої справи, хімії та металургії, згадується ім'я Георга Агріколи. Серед робіт, що дають найбільше уявлення про життя та наукові здобутки Георга Бауера можна назвати книгу А.А. Зворикіна, опубліковану у 1940 році «История горной техники», що містить спеціальний параграф про внесок вченого у розвиток гірничої справи. Окрім цього, Ю.М. Григоряном у дисертації «Горная промышленность и горнорабочие Германии в конце XV и в XVI в.» (1955 рік) розглянуті праці Агріколи. В країнах радянського простору значну увагу щодо наукових досягнень та біографії вченого приділено відомим російським вченим Шухардіним С.В. Автором також зроблено вагомий внесок у періодизацію та узагальнення процесу розвитку науки і техніки, досліджені питання щодо її вивчення та подано оцінку явищ та процесів, що відіграли у науковому та технічному прогресі вирішальну та найбільш значущу роль. Найбільш повною працею щодо життя та діяльності Георга

Агріколи можемо назвати працю С.В. Шухардіна під назвою «Георгий Агрикола» [6], над якою автор працював з 1951 по 1955 роки, збираючи дані про вченого у Цвіккау та Карл-Маркс-Штадті (в часи Агріколи – м. Хемніц) та інших містах, що пов'язані із діяльністю Агріколи. На відміну від праць попередників, автором було здійснено спробу розглянути внесок Георга Бауера в науку в цілому [6, 5 – 7].

Новизною даної статті є перше узагальнення наукових досягнень Георга Бауера у вітчизняній історичній науці, що мають відношення до нумізматики. Узагальнення Агріколою тогочасних знань про проведення апробації монет і опис проміжного етапу у виробництві монет – видобутку сировини, має величезне значення. Вивчення нумізматичних аспектів в діяльності вченого є невід'ємною частиною знань відносно історії грошового обігу та монетного карбування у Центральній та Східній Європі.

Георг Агрікола (Agricola, Georgius) (1494 – 1555 pp.) – видатний німецький вчений в галузі гірничої справи та металургії, автор першої в Європі гірничо-металургійної енциклопедії. Народився 24 березня 1494 року в саксонському місті Глаухау, справжнє ім'я – Георг Бауер. У перекладі із німецької мови, *bauer* означає «землероб», що і послугувало псевдонімом Георга і перекладі його прізвища на латину [5]. У 1517 році Георг Агрікола закінчив університет у Лейпцигу, після закінчення якого викладав грецьку та латинську мови у школі в Цвіккау, був обраний ректором солдатської школи. У 1522 році повернувся до Лейпцизького університету для вивчення медицини, а в 1523 році переїхав до Італії для освоєння філософських та природничих наук, зокрема в університетах Падуї та Болоньї. Під час свого перебування у Італії, Агрікола багато подорожує, ознайомлюється із працями стародавніх мислителів і натуралістів давнього Риму та Сходу [6, 17 – 20]. У 1527 році майбутній

металург і мінералог переїжджає до чеського міста Йоахімсталь (нині – Яхімов), що в Богемії. Важливо, що Йоахімсталь на той час відзначався як центр металургійної і гірничої промисловості регіону. Саме в Чехії Агрікола починає серйозно вивчати основи металургії, видає свою першу роботу по металургійному виробництву – «Берманус, або діалог про гірничу справу та металургію» («*Bermanuv, sivederemetallica*»), що побачила світ 1530 року в Базелі. Книга написана в формі діалогу між його сучасниками – знавцем гірничої справи Берманом, а також його друзями – медиком Невієм та Анконом. У 1531 році Георг Бауер переселяється в Хемніц, де отримує посаду міського лікаря, а в 1546 році – бургомістра. Разом із тим він активно продовжує дослідницьку діяльність в сфері металургії та мінералогії, металообробки та гірничої справи. У 1533 році вчений розпочинає роботу над фундаментальною працею, присвяченою основам металургії свого часу, енциклопедією «Про гірничу справу та металургію» («*Deremetallica*»), над якою працює близько 20 років. За цей час автором видано ще 10 книг по мінералогії, геології, гірничій справі та металургії, природі металів, руд і їх властивостей [1, 3 – 5].

Серед наукових і практичних здобутків німецького мінералога і знавця гірничої справи є також оцінка обсягів рудників і шахт, що видобували срібло, нерідко для отримання сировини для монетних дворів німецьких земель. Агрікола описує низку шахт і родовищ, місць залягання руд у Німеччині, Італії і Франції, оцінює їх ефективність та орієнтовний термін до повного виснаження родовища [7].

Георг Бауер був першим систематичним мінералогом у Німеччині. Беручи до уваги морфологічні ознаки виконуваних порід, він відрізняв прості та складні мінерали, розділяючи їх на: землі, конкреції, камені та метали. Ця система лягла в основу усіх подальших мінералогічних робіт аж до XVIII століття включно. До кінця своїх днів Георг Агрікола залишався

католиком, не дивлячись на те, що весь Хемніц перейшов до лютеранського віросповідання. 21 листопада 1555 року, у віці 61 років, він помер, згідно із легендою, від удару, який переніс під час гарячих релігійних дебатів у Хемніц. Його рідне місто належно не віддячило йому за економічні та технічні досягнення. Городяни відмовились від похорону католика, тому серед ворожих демонстрацій його перевезли у Цайц, розташований в 50 кілометрах від Хемніца. Там видатного науковця поховали в кафедральному соборі. Відмова від захоронення Агріколи в Хемніц принесли сумні наслідки: послідовники вченого відмовились видавати його неопубліковану працю, і, щонайменше, вісім із його праць були втрачені [6].

Георг Бауер у своїх працях узагальнив багатостолітній досвід плавки руд, розробив основи хімічної оцінки і переробки срібних, мідних та свинцевих руд, описав виробництво вісмуту. Одну із своїх книг Георг Бауер присвятив отриманню солей, селітри, купоросу, кухонної солі, а також виробництва скла. Описуючи пробірне мистецтво, визначення складу металу у сплаві (проби), Агрікола піддав критиці як цілі алхіміків, так і способи проведення ними низки хімічних операцій. Разом із італійським вченим Ваноччо Бірингуччо (1480 – 1539) і французьким натуралістом Бернаром Паліссі (1499 – 1589), Георг Агрікола став одним із засновників так званої технічної хімії, що стало свого роду проміжним етапом між алхімією і науковою хімією. У 1546 року науковець помітив, що колір полум'я може слугувати для визначення властивостей спалюваного матеріалу. Агрікола одним із перших прослідкував вплив умов праці на здоров'я трудящих. Головна робота Агріколи «*De re metallica*», багаторазово перевидавалась і перекладалась різними мовами до середини ХХ століття і використовувалась для навчання металургів та мінералогів [4].

Апогей наукових досягнень Георга Бауера припадає на часи революції у гірничій справі у Європі. У XVI столітті гірняки Європи зробили серйозний внесок у розробку та вдосконалення багатьох технічних прийомів та методів, способів ведення розвідки та видобування корисних копалин. Було поширене буріння порід, налагоджено механізми водовідведення, що приводились у дію за допомогою фізичної сили коней. Видобуванням руд кольорових металів у Європі займались і у попередні періоди, але розробки були порівняно незначні. Кількість видобувної руди в попередні періоди була такою, яка задовольняла лише потреби дрібних ремісників. Із розширенням металургійного виробництва гірникам доводилось долати глибини надр, тобто – переходити до шахтного видобування. Із збільшенням потреби у корисних копалинах і металі, крупні феодали налагоджували масове організоване видобування руд у ремісничих центрах Європи, створювались виробничі мануфактури [9, 102 – 106].

Серед найвідоміших робіт Георга Агріколи можемо назвати такі основні праці: 1530 рік: *Bermannussivederemetallica*, 1544 рік: *Deortuetcausissubterraneorum*, 1546 рік: *Deveteribusetnovismetallislibri*, 1546 рік: *Denaturaeorum, quae effluunt ex terra*, 1546 рік: *Denaturafossiliumlibri*, 1549 рік: *Deanimantibus subterraneisliber*, 1550 рік: *Demensuris quibus intervallametimurliber*, 1550 рік: *De preciometallorum et monetis*, 1556 рік: *De remetallica* (видана посмертно) [6].

За принципами періодизації історії науки та техніки за С.В. Шухардіним, період наукової діяльності Георга Агріколи припадає на четвертий період загальної класифікації історичного розвитку науки та техніки. За Шухардіним, у період з XIV – XV ст. до рубежу кінця XVIII – початку XIX століть виникають передумови для створення машинної техніки виробництва і формування природознавства як науки в умовах

мануфактурного виробництва [6, 16–17]. Шухардін також відмічає, що однією із особливостей розвитку техніки феодального способу виробництва є широке використання заліза, властивості якого порівняно із відомим на той час камінням чи м'якшими металами дозволяла обробляти землю, розчищати під засіви широкі лісові простори, тощо. Вдосконалення та збільшення обсягів виплавки металів і їх обробки, спричинили до зміни в техніці гірничої справи, яка перетворюється в особливу сферу людської діяльності, що суттєво відрізняється від сільського господарства. Виникли ремісники-гірняки, досвід і знання яких щодо видобування та плавлення руд передавались із покоління в покоління. Це призводило до виникнення гірничих міст-центрів діяльності гірняків, своєрідних гірничих районів. Такі міста засновувались в залежності від знайдення родовищ корисних копалин, наявності умов для збуту видобутої руди чи виробництво металевих виробів [10, 127 – 128]. Далі зупинимось детальніше на нумізматичній спадщині у роботах Георга Бауера.

У VII книзі (главі) визначеної праці Георга Агріколи «*De re metallica*», або «Про гірничу справу та металургію у дванадцяти книгах», ми знаходимо рекомендації щодо перевірки сплавів монет із дорогоцінних металів. Дана глава книги автором присвячена повністю питанням апробації руд, аргументовано необхідність даної процедури задля максимізації виробництва і прибутку. Агрікола торкається процесів відокремлення шлаків від руд і подальшу попередню оцінку місткості дорогоцінного металу в руді задля визначення доцільності і прибутковості її подальшого видобутку і переробки. Після опису доцільності даного процесу і використовуваних у ньому інструментів, автор наводить опис методів відокремлення золота від срібла в залежності від пропорційності видобутого сплаву. Питання щодо апробації монет виділено окремо. Автор зазначає, що монети, як карбовані сплави, також потребують апробації,



тобто перевірки на якість. Для перевірки відповідності проби монет із дорогоцінних металів Георг Агрікола наводить два методи:

- метод апробації розплавленого монетного металу,
- метод використання пробірних голок.

Метод апробації розплавленого монетного металу полягає в тому, щоб із наявної великої кількості монет, тогочасної суттєвої грошової суми, вибрати по декілька монет зверху, зсередини і по бокам груди монет і переплавити їх у трикутному тиглі у маленькі кульки чи бляшки. Більші за розміром срібні монети, вага яких перевищує  $1\frac{1}{2}$  та  $1\frac{1}{4}$  унції, автор радить розплющити. Слід відмітити, що в часи Агріколи, у чеському місті Йоахімсталь було вперше розпочато карбування крупної срібної монети номіналом у талер, які мали назву «Йоахімсталер», що поклало початок ери крупних срібних монет в Європі [8]. Виплавлені кульки із монетного срібла слід відібрати по  $1\frac{1}{2}$  фунту із кожної із відібраних кучок і помістити кожен в окрему паперову трубочку. Далі покласти у дві попередньо розігріті краплі по дві невеликі порції свинцю. Чим монета якісніша і дорожча, тим менше свинцю треба для проведення апробації, а чим вона дешевша – тим, відповідно, свинцю вимагається більше. Так, якщо вказано, що одна марка срібла містить  $1\frac{1}{2}$ , а бо навіть цілу унцію міді, то до  $1\frac{1}{2}$  фунту пробірної маси цього срібла ми додаємо для проби ще  $1\frac{1}{2}$  унції свинцю, а якщо вона складається наполовину із срібла і міді – цілу унцію свинцю. Якщо ж у  $1\frac{1}{2}$  фунта міді міститься  $1\frac{1}{2}$  унції чи 1 унція срібла, для проби необхідно додати  $1\frac{1}{2}$  унції свинцю. Як тільки свинець у капелях починає диміти, треба покласти у кожен із них по паперовій трубочці, в які всипано монетну лігатуру срібла та міді. Отвір муфеля необхідно накрити вугіллям і плавити на слабкому вогні, щоб зменшити втрати срібла від угару в процесі плавки. Процес нагрівання варто продовжувати доки весь свинець та мідь не будуть поглинені, натомість

досить сильний вогонь заганяє деяку кількість свинцю в капель, внаслідок чого проба виявляється невірною. Після цього слід вилучити із капелів залишки зерен срібла і очистити їх від шлаку. Далі покласти їх на різні чаші пробірних вагів, і, якщо одна чаша вагів не опуститься нижче другої і маса обох корольків виявиться однаковою – то проба наявних у груді монет виявиться правильною. Якщо ж та чи інша чаша вагів опуститься, це означає, що визначена проба не відповідає [2, 121–127]. Автором зазначається, що якщо в марці чистого срібла по факту виявляється всього 7 унцій, це означає, що король, чи владний князь, чи міська громада, яка карбує монету, залишає унцію срібла в якості власного прибутку, а також вираховує частки на покриття витрат на карбування монет і переробку металу, що натомість заміщується монетою із міді. Таким чином, автором піднято питання фальшування монет на високопоставленому рівні шляхом пониження проби металу. Відповідно до нумізматичної думки польського дослідника Ежи Пінінського, даний тип діяльності відноситься до різновидів фальшування монети, що віднесено автором до першого із семи описаних ним типів монетного фальшування, тобто пониження якості монети (ваги чи сплаву металу) вповноваженими особами без зміни номінальної її вартості [3].

Перевірка якості золота за описами Георга Бауера, в залежності від лігатури, декількома способами. Так, якщо до золота змішана мідь, для перевірки якості золота необхідно використовувати вищеописаний метод плавки монетного металу. Якщо сплав золота містить срібло, ми можемо відділити золото від срібла азотною кислотою. Якщо сплав золота складається із срібла і міді, проводимо обидві вищеописані процедури – розплавляємо апробовані монети в тиглях із додаванням свинцю, поки вогонь не поглине мідь зі свинцем, а потім залишений сплав золота і срібла можна відокремити азотною кислотою, яку в часи Агріколи називали

«міцною водкою». Автором зазначено, що визначення за допомогою використання плавки і вогню є більш точним, але використовується і інший спосіб – визначення проби сплаву за допомогою пробірних голок (Рис. 1), який здавна використовується людством. Перевагами даного методу є оперативність і мала собівартість, адже не завжди у нашому розпорядженні може бути повний інструментарій для плавлення монет в тиглі, печі тощо. Натомість – кільце із набором пробірних голок ми можемо завжди мати під рукою. Щодо переваг використання методу пробірних голок, виготовлених із пробірного каменю, Агрикола також зазначає недоцільність у багатьох випадках переплавки золотих монет. Це цілком зрозуміло, адже номінальна вартість монет завжди вища за вартість наявного в ній розплавленого металу у формі зливку. В якості матеріалу для голок використовують пробірний камінь. Пробірний камінь, або лідійський камінь, або лідит, являє собою кременистий сланець, пофарбований у чорний колір бітумами. На пробірному камені спочатку штрихують золото, що підлягає контролю наявної проби золота, чи то воно включає мідь, чи срібло. Таким самим чином штрихують і срібло. Потім поруч із штрихами підконтрольного зливку дорогоцінного металу штрихують найбільш схожими за кольором пробірними голками, порівнюючи кольори штрихів. Якщо голка виявляється по нанесеному нею штриху досить блідою, ми робимо наступний штрих іншою голкою, більш густою по кольору. Якщо колір виявиться досить густим, ми беремо третю голку дещо світлішого забарвлення, ніж друга, і зазвичай, вона і вказує нам на пробу досліджуваного золота по схожості кольорів штрихів. По кольору штрихів можна також визначити метал, що перебуває у складі із золотом, чи то мідь, чи срібло, а також яка відсоткова частка їх є у складі досліджуваного сплаву. Задля цього методу виготовляють пробірні голки чотирьох типів. Перші складається із золота та срібла, другі – із золота та міді, треті – із

золота, срібла і міді, і нарешті четверті – із срібла і міді. Голками перших трьох типів ми визначаємо пробу золота, четвертого типу – пробу срібла. Пробірні голки виготовляють наступним методом. Як вище описувалось, мірі зменшеної пробірної маси пропорційно відповідають мірам більшої, нормальної, чи, так званої, торгової маси; тією та іншою масою користуються не тільки майстри гірничої справи, але і монетники. Щодо пробірних голок, їх виготовляють по пробірній масі і кожна із них важить пів фунта (марку) по цій пробірній масі, що в нашому позначенні носить найменування марки. Срібна марка, якою користають карбувальники золота, ділиться на 24 подвійні секстули, які нині називають грецьким словом «кератил», або карат. Подвійна секстула (карат), ділиться на 4 пів-секстули, які називаються гранатами, а кожна пів-секстула (гран) – на 3 четвєртинні сілїкви, під якими ми розуміємо гранули. Якби ми виготовляли пробірні голки, різниця між якими складалась би в одній гранулі, нам би довелося виготовити намисто із голок загальною кількістю в 288 штук, а якби б ми визначали пробірні голки по різниці в один гран, нам би довелося виготовити їх у кількості 96 штук. Але що перший, що другий набори голок були б досить обтяжуючі за своєю кількістю, адже далеко не кожна із голок в подібному наборі могла б давати розбірливих кольорових відтінків по штриховій пробі внаслідок незначимості такого малого співвідношення між пробою голок і різниці між найближчими їх порядками. Саме з цієї причини задовольняються наборами із голок по кількості подвійних секстул, або каратів у марці, що визначає 24 пробірні голки, з яких перша складається із 23 подвійних секстул, чи каратів срібла і 1 карату золота. Якщо на пробірному камені натерти сріблом штрих і він буде мати той самий колір, що і колір натертого штриха від першої пробірної голки, це означатиме – що даний сплав вміщує в себе 23 частини срібла і 1 частину золота. Таким самим чином ми можемо і по іншим голкам дізнатись пропорційні частки

срібла і золота в монетному сплаві. Окремі пробірні голки даного набору мають наступний склад, детально відображений у Таблиці 1. Але оскільки деякі золоті монети складаються із золота та міді, для визначення їх штрихової проби виготовлюються і використовуються ще 13 додаткових голок із наступним складом, зазначеному в Таблиці 2. Але другий набір голок не широко використовується за зауваженням автора, тому що такі монети трапляються нечасто, особливо із значним вмістом міді. Набагато частіше зустрічаються монети, які в золотому сплаві містять одночасно мідну та срібну лігатуру. Для апробації якості таких монет використовують третій набір пробірних голок, які мають складові, зазначені у Таблиці 3. Деякі майстри, для того, що мати можливість встановлювати навіть незначні домішки недорогоцінних металів у марці золота із точністю до 1 грана, використовують набори із 25 голок, із яких перша складається із 12 каратів золота, 6 каратів срібла і 6 каратів міді. Друга голка складається із  $12\frac{1}{2}$  каратів золота,  $6\frac{1}{2}$  каратів срібла і  $6\frac{1}{2}$  каратів міді. Наступні 23 голки виготовляються у послідовності до даного порядку в цих самих пропорціях. Автор зазначає, що за свідченнями Плінія, давні римляни визначали склад срібла і міді в лігатурі золота із точністю до 1 скрупула (пів-грана). Слід зазначити, що можливе різноманітне виготовлення голок у розрізі варіації пропорції в їх складі золота, срібла та міді прямо залежить від вимог і потреб монетного майстра. Для апробації монет, у складі яких маємо срібло із лігатурою із міді, використовується четвертий набір голок, склад яких описаний в Таблиці 4. За допомогою пробірних голок, представлених у четвертому наборі, можливо визначити пробу срібних монет, в складі яких присутня мідь. Слід зазначити, що в часи Агриколи фальшування монети було достатньо розвинутим, а фальшиві, посріблені з поверхні методом ртутної амальгами монети із недорогоцінного металу основи, були наявні в грошовому обігу в достатньо немалій кількості.

Марка, якою відважують срібло, ділиться таким чином: або на 12 рівних частин, по 5 драхм і 1 скрупул кожна частина, що в народі має назву гульденгроша. Гульденгрош у свою чергу поділяються на 24 сілкви, які серед простолюдинів прийнято називати грехен. Або марка ділиться на 16 пів-унцій, які називаються лотами, а лот в свою чергу ділиться на 18 чотири-сілків, або грехен. Або ж марка ділиться на 16 пів-унцій (лотів), із яких кожна в свою чергу ділиться на 4 драхми, а кожна драхма – на 4 пфеніга. (Пфенігами в часи Агріколи називали також дрібні розмінні монети [8]). В залежності від підходу до ділення марки срібла, виготовляють і відповідне число пробірних голок, що відповідає числу в ній пів-гульденгроші й, визначає 24 голки, по другому діленню – відповідало по кількості в марці сілків, відповідно – 31 голка. Якби б голки виготовляли по кількості менших одиниць, то їх кількість біла б завеликою і не зручною до користування, і навіть таким чином за цього методу нам би не вдалося настільки чуттєво встановити незначні відхилення у сплаві металу. Перевірка складу срібних монет на пробірному камені за допомогою порівняння штрихів пробірних голок аналогічна вищеописаній перевірці проби на монетах із золота. Вирахування проби срібла можливе також із допомогою пробірних вагів (Рис. 2). До пробірних вагів додається набір пробірних гир, яким кожній гирі пробірної маси притаманне число пробірних фунтів чи пробірних семунцій. Монетники, що карбують срібні монети, однаково ділять велику а малу марку, ділять на 16 семунцій, а семунцію – на 18 чотири-сілків. Відповідно до цього у монетників у розпорядженні 10 гир, якими вони важать срібло, що лишається при вогневій пробі, після видалення із сплаву міді. Натомість, у Нюрнберггу, за свідченнями Агріколи, монетники, що карбують срібну монет, також ділять марку на 16 семунцій, але семунцію ділять на 4 драхми, кожен драхму в свою чергу – на 4 пфеніга і використовують при цьому 9 вагових гир і

гирьок. Таким чином, в них з'являються інші гирьки меншої маси. У Кельні та Антверпені марку ділять на 12 п'яти-драхм із скрупулом, які називаються гульденгрошами, натомість один гульденгрош ділиться в свою чергу на 24 чотири-сілікви, які вони називають гранами. Дана вагова система передбачає використання 10 гир. Але не залежно від використання різних середніх фракцій, як у Кельні, так і у Антверпені і Нюрнбергі, а також і у Венеції, марку ділять на 288 чотири-сілікв, утворюючи таким чином загально уніфіковано монетно-вагову систему [2].

Розглядаючи внесок Георга Бауера у пробірну справу, слід зазначити, що багато із розглянутих у його працях методів використовуються і до сьогодення майже тому самому вигляді, яким він і описував вищезгадані процеси. На думку Агріколи, основним у пробірному мистецтві того часу було мистецтво майстра. Не дивлячись на те, що більшість притаманних визначенню проби процесів не було пояснено Агріколою, його опис пробірного аналізу мав величезне значення, тому що був одним із перших узагальнюючих викладень даного питання. Як бачимо із вищенаведеного, значна кількість із розглянутих видатним вченим аспектів металургії, може бути застосована у нумізматиці, вивчення аспектів технології монетного карбування та контролю якості вихідної продукції. Агріколою наведено також переваги та недоліки відомих в той час пробірних методів. Із розвитком металургії у головних срібнорудних басейнах того часу, у Німеччині на численних монетних дворах налагоджується карбування величезної кількості монет різних номіналів. Проведення якісної розвідки руд, апробації їх якості і оцінка перспективності видобутку, вдосконалення технологічних аспектів металургійної справи за внеском Агріколи поклали основу для стрімкого розвитку монетної справи та грошового ринку німецьких земель у добу феодалізму.

Таблиця 1 – Металевий склад наборів пробірних голок для монет різних типів (частки металів у складі голок подано в каратах)

| КК-сть голок | 1 набір |       | 2 набір |    | 3 набір |       |       | 4 набір |    |
|--------------|---------|-------|---------|----|---------|-------|-------|---------|----|
|              | Ag      | Au    | Au      | Cu | Au      | Ag    | Cu    | Ag      | Cu |
| 1            | 23      | 1     | 12      | 12 | 12      | 6     | 6     | 1       | 23 |
| 2            | 22      | 2     | 13      | 11 | 13      | 5 1/2 | 5 1/2 | 2       | 22 |
| 3            | 21      | 3     | 14      | 10 | 14      | 5     | 5     | 3       | 21 |
| 4            | 20      | 4     | 15      | 9  | 15      | 4 1/2 | 4 1/2 | 4       | 20 |
| 5            | 19      | 5     | 16      | 8  | 16      | 4     | 4     | 5       | 19 |
| 6            | 18      | 6     | 17      | 7  | 17      | 3 1/2 | 3 1/2 | 6       | 18 |
| 7            | 17      | 7     | 18      | 6  | 18      | 3     | 3     | 7       | 17 |
| 8            | 16      | 8     | 19      | 5  | 19      | 2 1/2 | 2 1/2 | 8       | 16 |
| 9            | 15      | 9     | 20      | 4  | 20      | 2     | 2     | 9       | 15 |
| 10           | 14      | 10    | 21      | 3  | 21      | 1 1/2 | 1 1/2 | 10      | 14 |
| 11           | 13      | 11    | 22      | 2  | 22      | 1     | 1     | 11      | 13 |
| 12           | 12      | 12    | 23      | 1  | 23      | 1/2   | 1/2   | 12      | 12 |
| 13           | 11      | 13    | Чисте   | -  | Чисте   | -     | -     | 13      | 11 |
| 14           | 10      | 14    | -       | -  | -       | -     | -     | 14      | 10 |
| 15           | 9       | 15    | -       | -  | -       | -     | -     | 15      | 9  |
| 16           | 8       | 16    | -       | -  | -       | -     | -     | 16      | 8  |
| 17           | 7       | 17    | -       | -  | -       | -     | -     | 17      | 7  |
| 18           | 6       | 18    | -       | -  | -       | -     | -     | 18      | 6  |
| 19           | 5       | 19    | -       | -  | -       | -     | -     | 19      | 5  |
| 20           | 4       | 20    | -       | -  | -       | -     | -     | 20      | 4  |
| 21           | 3       | 21    | -       | -  | -       | -     | -     | 21      | 3  |
| 22           | 2       | 22    | -       | -  | -       | -     | -     | 22      | 2  |
| 23           | 1       | 23    | -       | -  | -       | -     | -     | 23      | 1  |
| 24           | -       | Чисте | -       | -  | -       | -     | -     | Чисте   | -  |



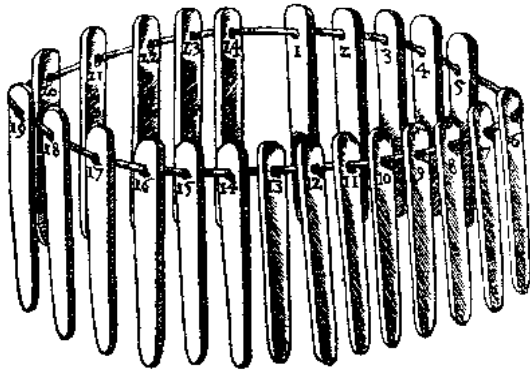


Рисунок 1 - Кільце із набором пробірних голок

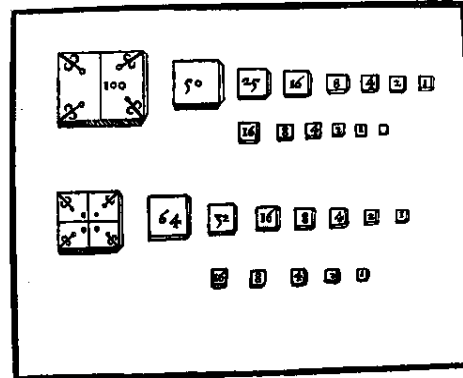


Рисунок 2 - Пробірні гирі та гирьки (набір)

### Джерела та література

1. AgrocilaG. Gesprächvon Bergwesen \ «Бесіда про гірничу справу», Донецьк.– 2006.
2. Агрикола Г. О горном деле и металлургии в двенадцати книгах (главах), ред. Шухардина С.В., Москва, 1986. – 294 с.
3. PininskiJ. «Pojecie monety falszywejw Poznym Sredniowieczu», Wiadomosci Numizmatyczne, R. XX, 1976, z. 4.
4. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. – М.: ВШ, 1991. – 656 с.
5. Быков Г.В. Биографии великих химиков. – М.: Мир, 1981. – 320 с.
6. Шухардин С. В. Георгий Агрикола. – М., 1955.
7. Максимом М.М. Очерк о серебре. – М., «Недра», 1981.
8. Зварич В.В. Нумизматический словарь. – Львов, 1978.
9. Техника в ее историческом развитии. АН СССР за ред. Шухардина С.В., М., 1979.
10. Шухардин С.В. Основы истории техники. АН СССР. – Москва, 1961. – 271 с.

*А. Бойко-Гагарин*

***Нумизматика в научном наследстве Георга Агриколи***

*В данной статье рассмотрены отдельные аспекты научного наследства выдающегося немецкого металлурга и минералога Георга Бауера (Агриколи) (1494-1555 гг.), что имеют отношение к нумизматике.*

**изготовление, апробация, монета, научное наследие**

*À. Boyko-Gagarin*

***Numismatika in scientific inheritance of Georga Agrikoli***

*In this article are considered separate aspects of scientific inheritance of the prominent German metallurgist and mineralogist Georga Bauera (Agrikoli) (1494-1555), that relate to numismatics.*

**manufacturing, approbation, coin, start heritage**