

# СТРІЙ

№3, 2021

дослідження з історії одягу





Стрій – науково-популярний журнал присвячений дослідженням з історії одягу. Журнал розміщує наукові та науково-популярні матеріали з історії одягу та уніформології, дослідження текстилю й аксесуарів цивільного та військового костюму, фалеристики та вексилології. Чільне місце у журналі посідають статті присвячені проблемам практичної реконструкції як окремих предметів та технологій, так і цілісних комплексів одягу та спорядження.

Журнал виходить один раз на рік та розповсюджується в електронному вигляді безкоштовно.

### Історичний стрій

*Олексій Александров, Олександр Лісниченко, Володимир Прокопенко*  
Однострій та спорядження козаків-пластунів другої половини XIX – початку XX ст.  
Частина 1 – Башлик .....3

*Сергій Шаменков*  
Особливості спорядження давньоримських прапорноносців I–II ст. н.е. ....17

*Сергій Шаменков*  
Одяг та спорядження королівських мушкетерів роти «Mousquetaires de la maison militaire du roi de France» періоду правління короля Людовика XIII. Частина 1. ....31

*Сергій Шаменков*  
Герої повісті Тарас Бульба в контексті історичного строю епохи .....49

### Графічна реконструкція

*Сергій Шаменков*  
Портрет-реконструкція Остафія Дашкевича ..72

### Спорядження

*Всеволод Буравченко*  
Кишеньковий сонячний годинник Єжи Осолінського зі Львівського історичного музею – досвід відтворення і використання .....73

*Володимир Прокопенко*  
Про один метод застібання сумочок та лядунок XVII–XVIII ст. ....91

**ISSN 2706-7203** (друкована версія), **ISSN 2706-7211** (електронна версія)

#### Редакційна колегія

*Прокопенко В.М., к.х.н. (Київ)*  
*Адаменко Д.В. (Київ)*  
*Папакін А.Г., к.і.н. (Київ)*  
*Сичевський С.В. (Київ)*  
*Тоїчкін Д.В., к.і.н. (Київ)*  
*Шаменков С.І. (Одеса)*  
*Щибря В.В., к.і.н. (Київ)*

#### Над випуском працювали

Головний редактор –  
*Прокопенко В.М.*  
Редактор – *Папакін А.Г.*  
Технічний редактор та  
дизайн – *Безобчук О.В.*  
Перекладач –  
*Лісниченко О.І.*

#### Зареєстровано Міністерством юстиції України

Свідоцтво про державну реєстрацію:  
КВ № 23861-13701 Р від 19.04.2019

**Адреса:** Україна, 03058, а/с 9,  
Прокопенко Володимир Михайлович  
Сайт: <http://striy.org.ua/>  
E-mail: [email@striy.org.ua](mailto:email@striy.org.ua)

#### Малюнок на обкладинці:

мушкетер «Maison du Roi».  
Малюнок Сергія Шаменкова.

Надруковано у видавничому домі «Гельветика», м. Херсон, вул. Паравозна, 46-а.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №6244 від 04.10.2018 р. Наклад: 100 прим.

Всеволод Буравченко

## Кишеньковий сонячний годинник Єжи Оссолінського зі Львівського історичного музею – досвід відтворення і використання

**Ключові слова:** *гномоніка, сонячний годинник, Єжи Оссолінський, Освальд Крюгер, єзуїти, єзуїтські колежіуми.*

Ця стаття досліджує особливості компасного сонячного годинника з Львівського історичного музею із присвятою Єжи Оссолінському на основі геометричних та технологічних його особливостей, відомостей про пов'язаних із ним осіб, порівняння із сучасними аналогами та досвіду виготовлення репліки влітку 2021 року та використання її на заходах живої історії.

Vsevolod Buravchenko

## Jerzy Ossoliński's Pocket Sundial from the Lviv Historical Museum – experience of recreation and use

**Keywords:** *gnomonics, sundial, Jerzy Ossoliński, Oswald Krüger, Jesuit, Jesuit colleges.*

This article studies compass sundial from the Lviv Historical Museum dedicated to Jerzy Ossoliński considering its geometrical and technological specifics, research on related personalities, comparing it to contemporary analogs and studying the experience of recreating it and using its replicas at the living history events.

### **Буравченко Всеволод Сергійович**

Кандидат технічних наук, доцент КНУБА, засновник проекту дослідження та відтворення старовинних наукових інструментів "Master Terebrus".

### **Buravchenko Vsevolod**

Ph.D., associate professor at Kyiv National University of Construction and Architecture, founder of the project of study and recreation of historical scientific instruments "Master Terebrus".

ORCID: 0000-0003-0907-3014

e-mail: [buravchenko.vs@knuba.edu.ua](mailto:buravchenko.vs@knuba.edu.ua); [terebrus.wordpress.com](http://terebrus.wordpress.com)



Увагу відвідувачів Львівського історичного музею (ЛІМ), розташованого в колишньому палаці Костянтина Корнякта, привертає увагу стенд з невеличкою колекцією сонячних та зоряних годинників XVI–XVIII ст. Серед інших експонатів колекції, які є не менш цікавими, але все ж типовими представниками масового виробництва мануфактур в Нюрнберзі, Аугсбурзі та Парижі, виділяється один, який не має відомих прямих аналогів у музеях світу – кишеньковий компас за номером музейного каталогу МТ-1838 (Мал. 1, а, б) із присвятою відомому політикові, ораторові, письменникові та фактичному правителю Польського королівства Єжи Оссолінському (Мал. 1, в).<sup>1</sup>

Основу компаса складає дощечка червоного тропічного дерева розмірами 98x85 мм із накладкою з латуні. У видовбаний паз вставлено компас у вигляді круглої луженої латунної чашки із вигравіюваною стрілою, що має позначати напрямок силових ліній магнітного поля Землі. На голці висить вирізана з залізного листа стрілка із точеною латунною втулкою. Всупереч сумнівам, стрілка досі зберігає намагніченість (!) і правильно показує напрямок силових ліній магнітного поля, вірогідно, завдяки здатності автоматично орієнтуватися у магнітному полі та підмагнічуватися ним. Накладка з латунного листа прикріплена до основи чотирма болтами, шляпки яких утоплені в дно компаса.

На накладці вигравіювані циферблати відразу двох сонячних годинників – горизонтального, проградуйованого римськими цифрами за годинниковою стрілкою та азимутального, проградуйованого арабськими цифрами проти годинникової стрілки. Гномоном при цьому мала слугувати нитка, протягнута через отвори накладки та кришки. Оригінальна нитка не зберігалася, а та, яку можна зараз бачити на експонаті, була натягнута нещодавно співробітниками музею для наочності.

Зовнішня сторона кришки компасу містить вигравіювані присвяту та підпис автора наступного змісту, виконані типовим для виробів XVI–XVII ст. сполученням шрифтів антикви та курсиву (Мал. 1, б) (Слободян 186):

ILLVSTRISSIMO S[...] ROMANI IMPERII  
Principi  
Dn.D.GEORGIO OSSOLINSKI  
DVCI DE OSSOLIN COMITI DE TECZYN  
SVPREMO REGNI  
CANCELLARIO  
BYDGOSTIENSI LVBACZOVIENSI RYCENSI  
ADZELENSI  
CAPITANEO  
Delineauit et dedicauit P. Osualdus Krüger  
Societatis IESV  
VILNÆ  
ANNO DOMINI M.DC.XLIII

*Найсвітлішому С[в'ященній] Римської Імперії  
державному мужеві  
пану господареві Юрію Оссолінському  
Князю Оссоліну Графу Тенчину  
Високому королівському  
Канцлерові  
Бидгоському Любачівському Рицькому  
Адзельському  
Старості  
Креслив і присвятив о[тець?] Освальд Крюгер  
товариства Ісуса  
Вільно  
Року Божого 1.6.44*

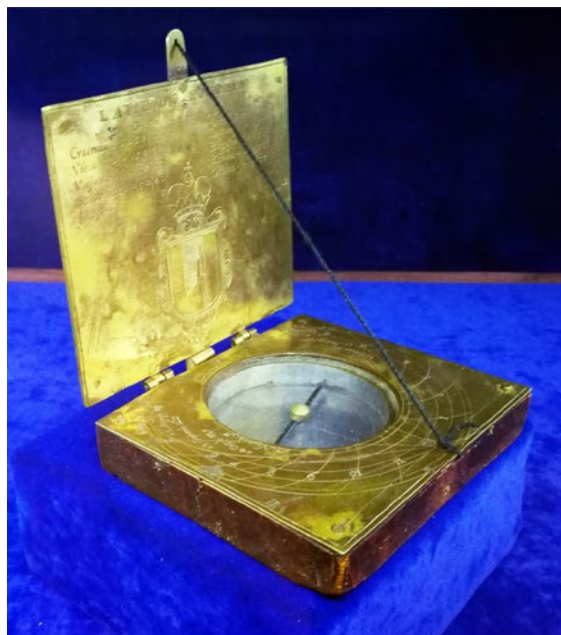
Частково поверх надпису приклепано накладку – тримач для верхнього кінця нитки-гномона.

На внутрішній стороні кришки вигравіювано «Топур» – один з найстарших відомих шляхетських гербів із князівською короною над щитом – герб власника компаса та таблиця широт деяких міст Речі Посполитої.

До Львівського історичного музею артефакт був переданий у 1940 році з Музею князів Любомирських у Львові, до якого його було придбано у 1931 році у п. Бродоської з Білгораю (Люблінське воєводство) за 500 злотих. Попередня його історія невідома.

Завдяки тому, що присвята на кришці пристрою подає імена і розробника, і [очікуваного] власника, в нас є рідкісна можливість спробувати

<sup>1</sup> Користуючись можливістю, хочу висловити особливу подяку Еду Березовому, Джону Девісу, Віталію Демі, Олександрові Зарембі, Володимирі Кутузову, Єфремові Ліхтенштейну, Андрію Писаренку, Віталію Плоскому, Петрові Слободяну та Олександрові Харченку, які підтримували цей проект на різних його стадіях.



а



б



в

**Мал. 1.** (а) – Загальний вигляд сонячного годинника в музеї (фото автора);  
 (б) – вигляд кришки із присвятою та фіксатором (фото автора);  
 (в) – портрет Єжи Оссолінського, що належить пензлю Бартоломея Стробеля, 1635 рік.

LATITUDO LOCORUM						ШИРОТА МІСЦЕВОСТІ (уточнене сучасне значення)					
	Gr	Min		Gr	Min		Гр	Мін		Гр	Мін
Cracouia	50	0	Ossolino	50	0	Краків	50	04	Оссолін	50	40
Vilna	54	50	Taykury	50	54	Вільнюс	54	41	Тайкури	50	32
Varsauia	52	53	Bidgoscia	53	8	Варшава	52	13	Бидгощ	53	7
Sandomiria	50	40	Kiiouia	51	5	Сандомир	50	41	Київ	50	27
Leopolis	50	5	Grodna	53	50	Львів	49	50	Гродно	53	40

проаналізувати обставини його створення через зв'язки із персоналіями причетних осіб.

Єжи [Юрій] Оссолінський (р.ж. 1595–1650 рр.) походив з давнього шляхетського роду. Його батько Ян Збігнев Оссолінський займав посади тарнувського каштеляна, подільського та сандомирського воєводи. Готуючись до державної кар'єри, Єжи навчався в 1604–1606 рр. в єзуїтському колегіумі в Пултуску та в 1608–1612 рр. в Граці, та вірогідно зберіг потому певні зв'язки із Товариством Ісуса. В 1613–1616 рр. продовжував освіту, подорожуючи Європою та відвідуючи університети Лувена, Парижу, Орлеану, Падуї, Болонії, Риму та Неаполя. З 1617 р. розпочав службу при дворі та прийняв участь у війні з Московським царством. У Хотинській війні 1621 р. Єжи Оссолінський участі не брав, будучи посланим до Англії з метою залучення короля Якова I Стюарта до антитурецького союзу. В подальшому посідав ряд державних посад, головував на сеймах та очолював міжнародні посольства. В 1633 р. отримав від імператора Фердинанда II особистий титул Князя Священної Римської Імперії, що дозволило увінчати спадковий герб князівською короною. В 1643 р. посів посади Великого коронного канцлера – фактичного правителя Польського королівства. Відомо, що у своїй діяльності та блискучих промовах Оссолінський виступав ревним захисником католицизму та борцем із інакомисленням, що було характерним проявом поляризації Європейського суспільства під час 30-річної війни. Свої статки витрачав на меценатську підтримку чернечих орденів та колегіумів. Поділяв ідеї абсолютизму та намагався проводити політику централізації влади, чим накликав на себе ненависть та опозицію шляхти. Улітку 1647 р. перебував із секретною місією на українських землях, за деякими твердженнями, намагаючись залучити українських козаків до бойових дій проти Кримського Ханства та Туреччини. Після початку Хмельниччини виступав миротворцем і приклав чимало сил для досягнення Зборівської угоди. Смерть коронного канцлера в 1650 р. звела нанівець результати його миротворчих зусиль, що призвело до поновлення бойових дій в 1651 р. Врешті-решт князь Юрій залишився незручною фігурою як для польського, так і для українського національного міфу. Для

перших – як капітулянт, для других – як представник ворожої партії. Тому попри його колосальний вплив на політику Речі Посполитої першої половини XVII ст., він відомий більше історикам, а для широкої публіки обох держав його ім'я перебуває в тіні його сучасників – «яструбів» війни, що тільки починалася.

У 1644 р. Оссолінський перебував у zenіті своєї політичної кар'єри та мав багато справ, що стосувалися різних частин держави. Серед них не останньою була матеріальна допомога Товариству Ісуса. Як вихованець єзуїтів та як староста Бидгощі (з 1633 р.), князь Юрій підтримував будівництво конвенту, колегіуму та костюлу св. Ігнатія в місті, а в 1642 р. навіть просив про право опіки над будівництвом, яке до того належало бискупу Хелмнському [Кульмському] Касперу Дзялинському. У квітні 1643 р. було досягнуто угоди, за якою Оссолінський та Дзялинський визнавалися співфундаторами. З цього видно, що в описаний період канцлер та посадовці ордену перебували в досить приязних та продуктивних стосунках.

Другий герой нашої історії Освальд Крюгер (р.ж. ?–1655 рр., у деяких джерелах – Kryger (Bentowski), але в даному випадку у нас є його автограф) в цей час теж перебував у розквіті своєї наукової творчості.

Мало що відомо про ранні роки майбутнього математика – уродженця Пруссії. Більш-менш достовірні відомості з'являються лише з часу його вступу до ордену у Вільні в 1618 р. Відбувши термін послушництва, у 1622–1623 рр. стажувався у Римі, після чого повернувся до Вільна для завершення навчання. Вільненський колегіум був третім заснованим у Речі Посполитій (після колегіумів у Браневі та Пултуску) навчальним закладом товариства Ісуса та першим у Великому Князівстві Литовському (ВКЛ). Заснований в 1570 р. та підвищений в 1579 р. актами короля Стефана Баторія та буллою Папи Римського Григорія XIII до статусу академії, він посідав важливе місце в системі навчальних закладів у Східній Європі у боротьбі із поширенням ідей протестантизму серед містян та знаті ВКЛ: спочатку кальвінізму, пізніше соцініанства.

Певний час викладав у закладах в Полоцьку, Пултуску та Несвіжі. З 1632 р. займав посаду викладача математики у Віленській академії,



№3 (2021)

в окремі роки викладав також давньоєврейську мову та моральну теологію (обов'язок, який котувався нижче, ніж викладання схоластичної теології). Але з переліку наукових праць, які Крюгер видавав у 1630–1640-х рр. ледь не кожен рік, видно, що справжньою його пристрастю була математика. Його спадок включає підручники з арифметики та геометрії, праці, присвячені питанням механіки, оптики, функціонуванню людського ока, утворенню веселок та природі кольорів (задовго до Ісаака Ньютона), розрахунку календарів, застосуванню геометрії для потреб артилерії та фортифікації. Рукопис із викреслювання сонячних годинників залишився невиданим.

Із 1653 р. Крюгер зайняв посаду ректора Несвиської академії, а в 1655 р. наказом короля Яна Казимира його було призначено військовим інженером з фортифікації у Гродні. На жаль, через хворобу і передчасну смерть проявити себе на новій посаді вчений єзуїт вже не встиг.

Крюгер був одним із перших у східній Європі, хто проводив зі студентами спостереження за допомогою телескопа супутників Юпітера (Südzius 8), відкритих Галілео Галілеєм у 1610 р., та знайомив студентів із теорією геліоцентричної Сонячної системи, хоча в цей час конфлікт Галілея із єзуїтами викликав проблеми для прихильників останньої. Тому викладачам доводилося офіційно представляти її своїм студентам лише як зручну для виконання розрахунків абстракцію, або альтернативну точку зору, яку треба було перемогти в схоластичному диспуті (Матвіїшин 395). Займався виготовленням машин для астрономічних спостережень та, за свідцтвами сучасників, мав репутацію «Архімеда свого часу». Цікаво, що в документах Несвиського замку 1655–1656 рр згадуються 4 «крюгерівські» гармати, які в цей час передавалися з арсеналу замку в інші гарнізони. Хоча це може бути банальним співпадінням фамілії, не виключено, що єзуїт міг опинитися причетним до їх створення чи принаймні модернізації (Волкаў 63).

За деякими даними Крюгер певний час був домашнім вчителем у Несвиській резиденції Радзивілів і міг бути відомим у політичних колах Речі Посполитої, тому не можна виключати вірогідність його знайомства з Оссолінським ще до 1644 р.

Можна припуститися версії, що в цей час

комусь із посадовців ордену спало на думку відзначити плідну співпрацю канцлера з орденом та його щедрі пожертви символічним подарунком, не стільки дорогим (бо орден сам потребував коштів від князя), як символічним – який би відзначав цінність його допомоги справі розвитку освіти та науки в Речі Посполитій. Таким подарунком міг стати, наприклад, кишеньковий сонячний годинник. Яким би не був мотив, у ордену була така людина, яка могла організувати виготовлення унікального подарунку.

Неможливо підрахувати всі винаходи людини для визначення часу за ходом небесних світил. Мабуть, у кожній місцевості людина так чи інакше звикала стежити за рухом Сонця по небу та тіней по землі та співвідносити з ними хід часу для планування своїх справ. Численні примітивні пристрої відомі в багатьох культурах (Буравченко 25-29; Щепкинъ 43-48). Але вже на початку нашої ери антична культура знала щонайменше 6 типів портативних сонячних годинників, 2–3 з числа яких були здатні адаптуватися під широту місцевості та могли бути використані мандрівниками у широкому діапазоні широт (Talbert). Попри втрату багатьох технологій та культурних досягнень у період розпаду Римської Імперії, було б перебільшенням категорично стверджувати, що Європа періоду «темних сторіч» взагалі не знала сонячних годинників. Підтвердженням цьому може служити срібний годинник X ст. у вигляді прикрашеного гравіюванням бруска із отворами для штирька-гномону, знайдений в 1938 р. під час будівельних робіт в клуатрі собору в м. Кентербері (Sonderegger мал. 11).

Ренесанс у європейській гномоніці почався із надходженням з країн Ісламу знань та технологій після Хрестових походів (Falk). Серед відомих зразків кінця XIII – початку XV ст. переважають годинники у вигляді квадранта – кутомірного інструмента у формі чверті кола із відвісом, візирами та шкалами для визначення часу за висотою Сонця над горизонтом у різні місяці року (Мал. 2) (Davis “The Zutfen Quadrant” 36-42; Davis “The Chetwode Quadrant” 2-6). Зустрічаються і інші рішення, наприклад, у вигляді стовпчика чи кораблика зі щоглою, що могла нахилитися, для налаштування годинника для використання його в різні пори року (Eagleton). Значну частину



**Мал. 2.** Сонячні годинники-квадранти: (а) – квадрант зі слонової кістки, Нюрнберг, 1510 р., Музей годинників, м. Цюрих (фото автора); (б) – квадрант в руці музи геометрії на шпалері «Астролябія», Фландрія, XV ст., Музей шпалер, м. Толедо (фото автора).

археологічних знахідок цього часу було знайдено поблизу аббатств та монастирів, що навело деяких дослідників на думку, що культура користування годинниками в цей час розповсюджувалася значною мірою через церковне середовище. Однак церковники не були єдиними їх користувачами, чому свідченнями є латунний квадрант-годинник, виготовлений в 1396 р. для короля Англії Річарда II, та кістяний – в 1438 р. у Відні для німецького імператора Фрідріха III. Спільними рисами годинників-кутомірів є чутливість до широти, під яку його було виготовлено або налаштовано, та порівняно висока складність використання, пов'язана із необхідністю вибору правильної шкали та інших налаштувань.

Певна революція відбулася в європейській гномоніці із розповсюдженням технології виготовлення магнітних компасів. Хоча в Середземноморському регіоні компаси були відомі щонайменше з кінця XIII ст., англійський автор у 1430 р. стверджує, що застосування компасу розповсюдилося лише в останні 12 років (Swanick 17). Приблизно цим самим часом датується, можливо, найдавніша відома археологічна знахідка фрагменту компасного кишенькового сонячного годинника в замку Графендорф у селищі Штокерау в Австрії (Ільків *Портативний сонячний годинник* 150). Як показують археологічні знахідки, вже в другій половині XV ст.

сформувалося декілька типів компасного сонячного годинника, такі як: круглий компас із накладкою-циферблатом та складаним гномоном; прямокутний годинник із маленьким врізаним компасом та складаним тримачем, яким натягувалася нитка, що працювала як гномон (так виглядає і наш артефакт); компас із циферблатом у вигляді екваторіального кільця та гномоном, що встановлювався паралельно земній вісі, тощо (Salzer).

Виготовлення компасного годинника вимагає застосування кількох матеріалів та процесу намагнічування голки, який при наявних технологіях був довгим та трудомістким. Але основним типом сонячних годинників у цей час стали саме компасні (Мал. 3), що були простіші у використанні і не вимагали особливих знань від користувача. Тріумф компасних годинників мав і зворотній бік – безкомпасні годинники, що переважно визначали час за висотою Сонця, серед яких було чимало цікавих з точки зору математики рішень, опинилися загнаними в периферійні ніші, як «вниз» – в категорію недорогих поділок, так і «вгору» – до дорогих і якісних навчальних і наукових інструментів.

XVI–XVII ст. стали певною мірою «золотим віком» європейської гномоніки. Виробництво годинників нарощувалося швидкими темпами, вже в 1480-х рр. у Нюрнберзі, який став найбільшим центром їх виробництва, працювало



№3 (2021)



а



б

**Мал. 3.** Компасні годинники XVII ст.: (а) – срібний годинник за підписом Мухаммада Таміра, Персія 17 ст., Музей Бенакі, м. Афіни (фото автора);

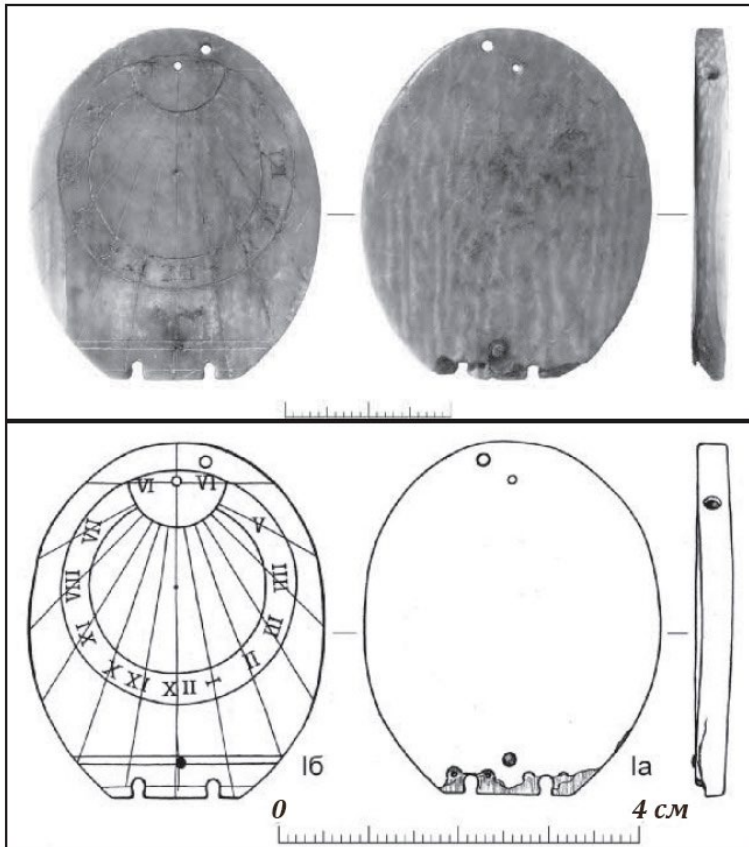
(б) – компас зі слонової кістки, Німеччина 1626 р., ЛІМ; єдиний з компасів з колекції Львівського музею, який не працює, оскільки стрілка приржавіла внаслідок потрапляння вологи всередину крізь тріщину (фото автора).

вісім майстерень. Масове виробництво дозволяло раціоналізувати виробничі процеси, тому кишеньковий годинник був досить доступним виробом. Зокрема, в одному Женевському філіалі фірми Ганса ІХ Тухера на складі знаходилося 255 дюжин (!) кишенькових сонячних годинників (Schewe 157). При цьому цехи вживали заходів для підтримання цін на свої вироби та престижу своєї роботи. Наприклад, правила Нюрнберзького цеху компастихерів (виробників компасів і сонячних годинників) вимагали, щоб для корпусів компасів використовувалися тільки дорогі матеріали: дерево груші чи самшиту, або слонова кістка. Для виробів майстрів з Аугсбурга та Мюнхена найбільш характерними були цільнометалеві вироби зі сплавів міді.

Знахідки кишенькових годинників з цього часу є численними і різноманітними за типами та географією. Нашому співвітчизнику, археологу Миколі Ільківу вдалося у своїй праці (Ільків

Портативний сонячний годинник 112) зібрати каталог з 211 археологічних знахідок європейських портативних сонячних годинників XV–XVIII ст, не рахуючи тисяч, що збереглися в музейних та приватних зібраннях. Сонячні годинники присутні у багатьох законсервованих «ковчегах часу», у тому числі серед знайдок на затонулих військових судах «Мері Роуз» (1545 р.) (Cowham) та «Ваза» (1628 р.) (Lunze), у вантажі затонулих купецьких судів (Zmaić “Ostaci tereta”; Zmaić “Craft products”) та при розкопках міст та фортець.

На вітчизняних теренах знахідки сонячних годинників нечисельні, зокрема при розкопках поля битви при Берестечку І.К. Свешніковим (Свешніков), попри багатий зібраний матеріал предметів озброєння, взуття, посуду, інструментів, прикрас, монет тощо, не було знайдено жодного предмету, який можна було би трактувати як сонячний годинник або його частину.



**Мал. 4.** Кістяна кришка сонячного годинника, знайдена на території Хотинського замку (за М. Ільків).

Помітними виключеннями є знахідки кришки кістяного годинника, аналогічного виробам нюрнберзького майстра першої половини XVII ст. Ганса Міллера на території Хотинського замку (Мал. 4) (Ільків «Нюрнберзький»; Ільків *Портативний сонячний годинник*) та предмет, що міг бути частиною імпровізованого сонячного годинника, знайдений при розкопках вежі на о. Мала Хортиця (Буравченко 25-29).

На цьому фоні цікавими є свідчення французького інженера та картографа Гійома Левасера де Боплана (Beauplan 38, 57). Описуючи приготування українських козаків до морських походів, він серед переліку озброєння, одягу та іншого спорядження додає «..portent chacun un quadran..». Даному предмету сильно не пощастило в українських перекладах, де він називається, то «годинник», то «буссоль». Описуючи похідне спорядження кримських татар, він подає ще конкретнішу інформацію «..chacun un quadran de Nuremberg en leurs pochettes..», тобто вказує на походження інструмента саме з Нюрнберга. Цей предмет викликав багато суперечок внаслідок відсутності відповідних артефактів та тому факту, що у XVII ст. квадрант аж ніяк не був найбільш розповсюдженим типом

портативного годинника. Але Миколі Ільківу (Ільків *Портативний сонячний годинник* 88) при порівнянні текстів різних видань «Опису України» вдалося довести, що у найраннішому виданні 1651 р. в обох випадках використовується слово «*cadran*», тобто сонячний годинник без конкретизації типу, а «*quadran*» з'явився у виданні 1660 р., що призвело до «творчості» у подальших виданнях та перекладах.

Вказівка на наявність імпортованого кишенькового годинника у кожного козака та татарина є, вочевидь, явним перебільшенням, у противному випадку археологічний матеріал не міг не дати певного числа знахідок, але подвійна згадка явно вказує на те, що Боплан неодноразово бачив в обігу сонячні годинники.

Чи було на теренах Речі Посполитої в XVII ст. власне виробництво сонячних годинників? Нам невідомі виробники, яких можна співставити за обсягами виробництва з баварськими майстрами, але декілька джерел заслуговують на увагу.

Відомий срібний безкомпасний годинник, виготовлений в 1638 р. гданським пивоваром та астрономом-любителем, автором першого в історії атласу Місяця, Яном Гевелієм (Йоханом



№3 (2021)



Мал. 5. Срібний годинник, виготовлений Яном Гевелієм у Гданську в 1638 р. (за Z. Prószyńska).

Гевелем) (Мал. 5) (Zegary gdańskie 212). Годинник у вигляді диску зі шкалою годин у формі спірالی мав рухомий гномон для налаштування під схилення Сонця в різних місяцях та регульований підвіс, що теоретично давав можливість адаптувати його для використання в полосі від 45° до 65° північної широти. Дана функція в дійсності не працювала, бо більша частина маси годинника належала власне його диску, який, попри зміну положення стрілки підвісу, продовжував би висіти відповідно розподілу маси у ньому самому. Тому коректним годинник був тільки для широти Гданська (54°), де, вочевидь, він і використовувався. Годинник був рясно прикрашений вигравіюваними девізами та зображеннями в стилі барокко. На жаль, подальше вивчення годинника є неможливим через те, що його оригінал було втрачено під час пожежі в Музеї м. Гданська внаслідок бойових дій в 1945 р.

Також цікавим аргументом щодо можливості власного виробництва компасних годинників у Києві чи його передмістях можуть служити зображення компасів на планах печер

Киево-Печерської лаври у Київському Патерику 1661 р. видання. Дереворит зображує компас зі стрілкою (Мал. 6) (Люта 354), направленою на південь, що є незвичним для наших сучасників, але зустрічається в джерелах XVII сторіччя, зокрема на плані Кам'янець-Подільського, виконаному Ципріаном Томашевичем в 1672 р. (Пламеницька 77) Під стрілкою розташовано диск зі стрілками румбів, а по ободу кириличні цифри: у західній частині від Д (4) до ВІ (12), а у східній – від А (1) до И (8), що відповідає часу, коли Сонце може світити на широті Києва в день літнього сонцестояння (приблизно з 4 ранку до 8 вечора за місцевим часом). При цьому цифри ґ (6) ранкових та вечірніх годин знаходяться на одній горизонталі, а ВІ (12) – прямо на півночі, як це звичайно трапляється в горизонтальних сонячних годинниках. Застосування кириличних літер на ободі, можливо, свідчить про місцеве походження щонайменше цієї частини годинника.

В обох наведених прикладах, вочевидь, мова не може йти про великомасштабне виробництво годинників для перепродажу та експорту,





**Мал. 6.** Зображення компасу на деревориті-плані Антонієвих печер (1661 р.) (за Т. Люта)..

але радше про окремі випадки виготовлення їх для власного вжитку, конкретного замовника чи подарунку. До останньої категорії, вірогідно, відносився і артефакт з ЛІМ.

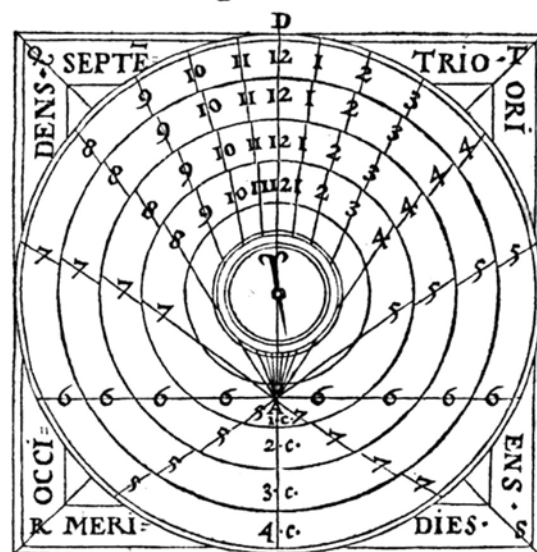
Типовий компасний годинник XVI–XVII ст. має доволі скромні розміри – більшість не перевищує габаритів 5 x 5 см, при чому розміри самого компаса ще менші – звичайно до 2 см. Найбільш розповсюджений матеріал – слонова кістка, або дерево з кістяною накладкою. Компаси – сухого типу. Стрілка компасу має форму голки з заліза, один з кінців якої може відрізнятися загостренням, поперечною перемичкою чи кілечком. Хоча часто на маленьких компасних годинниках кінці стрілки могли робити взагалі без відзнак, розраховуючи на те, що користувач зуміє відрізнити південь від півночі за іншими місцевими ознаками. У чашках компасів зазвичай присутнє гравіювання напрямку, із яким треба співставляти стрілку із поправкою на значення магнітного схилення. Факт того, що магнітна стрілка показує не прямо на північ, а з деяким відхиленням, був відомий стільки, скільки була відома сама технологія компасу, так само як і те, що це значення є різним у різних місцевостях і змінюється з часом. Але систематичне дослідження магнітного схилення почалося тільки у XVI ст.

Втулки мають зазвичай форму, наближену до пірамідки (щоб концентрувати вагу стрілки в нижній частині) із перемичкою чи «ріжками»

у поперечній площині, які мають знизу впира-тися у скло та заважати стрілці звалитися убік. Зустрічаються також втулки у вигляді паралелепіпеда, точені чи інших форм, особливо на найдрібніших компасах. На більших екземплярах скельце могло притискатися кільцем з дроту, на менших – просто приклеюватися на віск. Зустрічаються годинники із компасом взагалі без скла – піднявши кришку, власник мав слідкувати, щоб не загубити стрілку. Функції гномона виконує нитка, що натягується між власне компасом та складаним тримачем, або кришкою, коли остання відкрита. Площина навколо компасу та часто внутрішня сторона кришки несуть розмітку циферблату.

Компасний годинник, на відміну від «годинника висоти», є малочутливим до похибок по широті, тому міг використовуватися у достатньо широкому діапазоні широт без переробки чи додаткових налаштувань, що сприяло їх експорту до різних країн та масовому виробництву. Але існували також годинники підвищеної точності із можливістю адаптації до широти місцевості. В них зазвичай кришка не мала розмітки циферблату, а містила ряд дірочок, що дозволяли натягнути нитку-гномон під різним кутом. При цьому на площині компаса містився циферблат у вигляді набору шкал на ізодистантних колах чи багатокутниках, розрахованих для різних широт

*Figura plani horizontalis in quo delineata sunt 4 primorum climatum horologia.*



**Мал. 7.** Циферблат компасного годиннику зі шкалами годин для різних широт (за О. Finei).

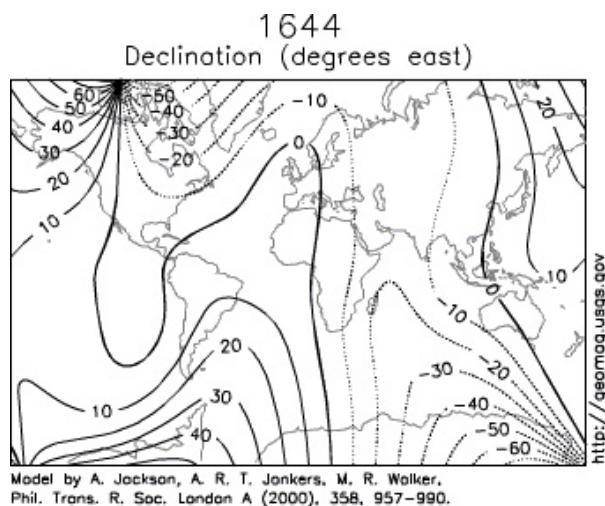
№3 (2021)

через 3 чи 5 градусів (Мал. 7) (Finei 33), а вільне місце заповнювалося таблицею із назвами міст та відповідними значеннями широти.

Існували також годинники більшого розміру – до 10 см, але їх зазвичай вже відносять до іншої категорії – астрономічних компендіумів. Останні слугували предметами престижу, виготовлялися з дорогих матеріалів – зазвичай з латуні, часто вкривалися позолотою та багато прикрашалися гравіюванням. У них разом зі «звичайними» компасними годинниками поєднувалися інші типи інструментів: нічні зоряні годинники, планісферичні та універсальні астролябії, міні-мапи, вічні календарі, математичні та астрономічні таблиці для обчислення фаз Місяця, тригонометричні калькулятори та ін. Поруч із одним сонячним годинником в них могли розташовуватися ще декілька, розмічених за системами нерівних годин (система вимірювання часу, де світловий день від світанку до заходу поділявся на 12 годин рівної довжини, використовувалася для діловодства у античності та середньовіччі), вавилонських та італійських годин (системи, де відлік 24 годин починається зі світанку та заходу відповідно, використовувалися для діловодства у деяких європейських містах). Астрономічні компендіуми були дорогими статусними предметами, занадто малими для виконання точних наукових вимірювань, і їх власник звичайно активно користувався хіба що меншою частиною їх функцій. Пік їх виробництва прийшовся на другу половину XVI ст.

Окрему групу склали годинники-шедеври, що виконувалися майстрами для підтвердження своїх навичок для отримання звання майстра, або як демонстраційні зразки, чи для урочистих подарунків, наприклад, як годинник роботи нюрнберзького майстра Томаса Тухера з ебенового дерева, інкрустованого дорогоцінними металами, розмірами 156 x 93 мм (Schewe 1-6). Певною мірою наш зразок близький до останніх двох категорій.

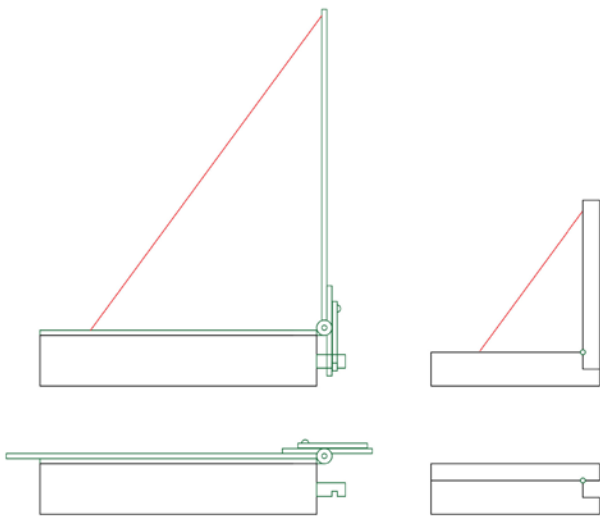
Порівнюючи його із масивом відомих компасів, не можна не помітити, що компас Крюгера виділяється розмірами по всіх трьох вісях. Також нетиповим є сполучення дерев'яної основи та латунної накладки й кришки. Складається враження, що Крюгер і ті ювеліри, кого він міг залучити для виконання роботи, орієнтувалися на ті матеріали, які змогли придбати, та ті техніки, які були їм знайомі. Хоча чашка компасу зі стрілою



**Мал. 8.** Реконструкція, за даними Лондонського королівського товариства, розподілу значень магнітного схилення в 1644 р. Негативні значення відповідають західному схиленню (за А. Jackson).

силових ліній магнітного поля, зображеною зі схиленням на захід, виглядає дещо незвично для сучасного користувача (зараз на території України магнітне поле Землі має східне схилення із середнім значенням біля 7° із повільним зростанням з заходу на схід), вона якраз відповідає даним реконструкції магнітного поля Землі в XVII ст. (Мал. 8) (Jackson et al. 957-990). В той час у східній Європі магнітне схилення було західним. Якщо існує положення чашки зі стрілкою не є випадковістю або результатом неохайної збірки компаса в пізніший час, то треба визнати, що професор Крюгер не знехтував цим аспектом, і врахував магнітне схилення досить коректно.

Таблиця міст та їх широт є ретельно підбраною під особу її власника. Тут є і місце народження князя (Сандомир), і його спадкові маєтки (Оссолін, Тайкури), і розташування колегіуму, будівництвом якого в той момент опікувався канцлер (Бидгощ). Бидгощ і Сандомир при тому були старостствами Оссолінського. Варшава, Краків та Вільно як столиці Речі Посполитої, пов'язані з його державною діяльністю. До того ж Вільно було місцем праці Крюгера та створення годинника. Невідомо, чому в цю таблицю потрапили Львів та Київ, випередивши за своєю важливістю для його власника навіть найбільше місто та вузол зовнішньої торгівлі Речі Посполитої – Гданськ. Чи це було пов'язане із діяльністю канцлера, чи планами ордена, залишається загадкою.



**Мал. 9.** Компасні годинники у відкритому та закритому вигляді: ліворуч – Крюгера, праворуч – професійної роботи.

Широти міст вказані у градусах та мінутах із досить високою точністю, більшою ніж це могло би забезпечити їх визначення за допомогою кишенькового квадранта чи астролябії. Немає сумніву, що при вимірюванні цих значень використовувалися інструменти високої точності. Типова навігаційна астролябія того часу мала градуювання тільки цілих градусів, і отримати значення із точністю вищою ніж  $\frac{1}{4}$  градуса нею було важко. Похибки досить невеликі, буквально в декілька мінут.

В будь-якому разі, таблиця має тільки довідчу функцію і, на відміну від експортних продуктів нюрнберзьких майстерень, не може бути використана для налаштування годинника під використання на різних широтах через наявність тільки однієї шкали для кожного з годинників – горизонтального та азимутального. Циферблати годинників співпадають із викресленими для широти Вільна ( $54^{\circ}50'$ ). Не виключено, що Крюгер використав для створення подарунку шаблони годинників, які він робив раніше як навчальні посібники з дешевших матеріалів.

Фіксатор кришки у вертикальному положенні нетиповий для відомих сонячних годинників – приклепана до кришки рамка, яка далеко висувається за межі прямокутної кришки. Коли остання піднята, рамка надягається своїм прорізом на залізний гак, що виступає з дерев'яного корпусу, і чіпляється до нього за допомогою приклепаного гачка. Конструкція виглядає

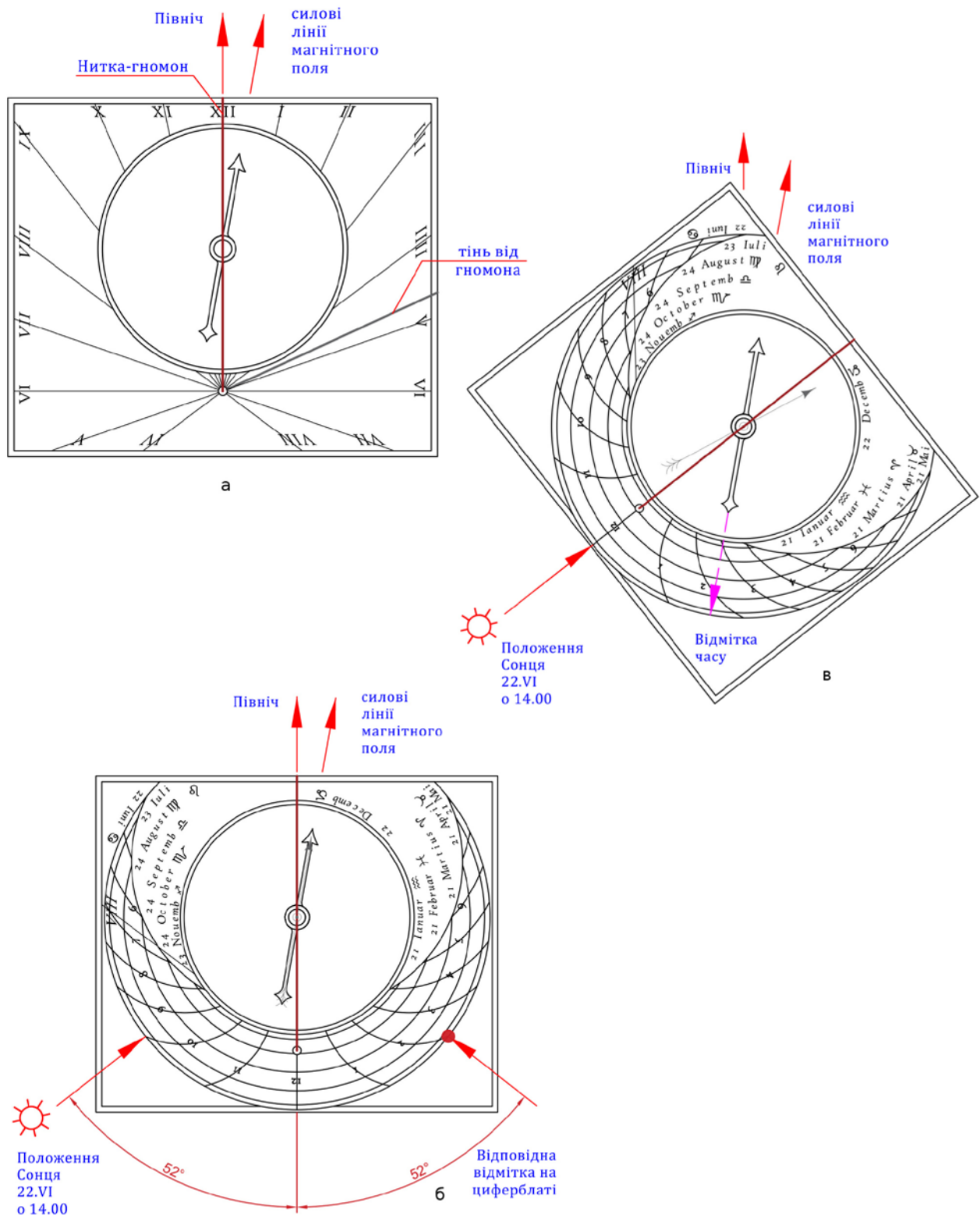
вразливою і незручною, бо при носінні у кишені одягу чи сумці з текстилю, рамка і гак будуть псувати тканину. На кістяних та дерев'яних годинниках професійного виробництва задача фіксації кришки вирішена значно простішим та практичнішим способом. Це створює враження, що Крюгер зіштовхнувся з проблемою утримання важкої металевої кришки у вертикальному положенні, яка не була суттєвою на виробках, які він робив раніше, можливо, з картону. Але, оскільки від цього залежало положення гномону та точність вимірювання часу, він вирішив задачу, хоча й не надто практичним способом (Мал. 9).

Важко сказати щось конкретне про конструкцію тримача верхнього кінця нитки-гномона. Оригінальний був відламаний, а замість нього поверх дарчого надпису був приклепаний імпровізований. Якщо припустити, що годинник проектувався під широту Вільна, це означає, що нитка повинна була натягуватися під кутом  $55^{\circ}$  до горизонту. Таким чином, тримач мав виступати за межі кришки більш ніж на 20 мм. Чи міг він складатися, чи мати ще якісь особливості, зараз сказати неможливо за відсутністю аналогів. У будь-якому разі, тримач виявився найвразливішою частиною конструкції і був відламаний. Так само ми не можемо сказати, чи перебував він у цей час у власності самого Єжи Оссолінського, чи його спадкоємців, але можна сказати впевнено, що власник планував користуватися ним далі і відремонтував годинник доступними засобами.

Найбільш характерною рисою інструмента є сполучення в ньому відразу двох годинників – горизонтального та азимутального. Горизонтальний є цілком традиційним, де час визначається за падінням тіні від нитки-гномона на циферблат, коли магнітна стрілка співставлена із відміткою магнітного схилення. Такий годинник не вимагає налаштування під пору року і є порівняно простим у використанні та малочутливим до похибки по широті (Мал. 10, а).

Використання азимутального годинника засноване на зміні напрямку падіння тіні від вертикального гномона (Мал. 10, б, в). На ньому години розмічені проти годинникової стрілки, що може здивувати користувача, оскільки у північній півкулі в будь-який день року тінь на горизонтальній площині рухається за годинниковою стрілкою.





**Мал. 10.** (а) – Використання горизонтального годинника (варіант під широту м. Києва);  
 (б) – принцип використання азимутального годинника;  
 (в) – можливе використання азимутального годиннику (варіант під широту м. Києва).

Фактично, в кожен момент відхилення Сонця від меридіану дорівнює вказаному на циферблаті, але є протилежним за напрямком (Мал. 10, б). На наш погляд, ця розмітка не є помилкою, а годинник можна використовувати за допомогою порядку дій, показаному на схемі (Мал. 10, в). Розташувавши компас у горизонтальній площині, повертайте його, поки тінь від гномона не впаде на втулку. При цьому південний кінець магнітної стрілки має вказати на відмітку поточного часу на колі, що відповідає даті. На жаль, цей прийом не враховує величину магнітного схилення. Щоб урахувати її, треба нанести на компас відмітку дзеркально симетричну «перам стріли» магнітного схилення, нанесеної у чашці.

Таким чином, азимутальний годинник буде давати похибку – дещо занижене значення часу при східному схиленні та завищене – при західному. Так, у наведеному прикладі, о 14.00, південний кінець стрілки показуватиме приблизно на 13.40.

Автору невідомі приклади аналогічних кишенькових годинників із довговічних матеріалів, але досить подібними до них є паперові азимутальні годинники, надруковані на підкладках під стрілку компаса, що випускалися видавництвом Генрі Саттона в Лондоні в середині XVII ст. (Мал. 11, а) (“Print (Engraving)”), де так само криві, які відповідають азимутам положення Сонця, нанесені на 7 концентричних кіл, що позначають межі знаків зодіаку (зовнішнє – літнє сонцестояння, внутрішнє – зимове, решта кіл відповідають двом датам кожне). Годинники Саттона так само не мають відмітки для врахування магнітного схилення. Щоправда, вони випускалися не як точний науковий інструмент, а як додаткова функція для кишенькового компаса, а значення відхилення, згідно з даними реконструкції, у Західній Європі середини XVII ст. було невисоким, що дозволяло в побутових цілях знехтувати ним.

Також не можна обійти увагою певну подібність ідеї поєднання двох типів годинника в одному пристрої Крюгера із подвійним сонячним годинником, запропонованим англійським математиком, одним із винахідників логарифмічної лінійки, Вільямом Отредом (Мал. 11, б). Ці пристрої, зокрема, випускалися в 1630–1640-х рр. майстернею Еліаса Аллена (Davis and Lowne; Sawyer). Цей годинник призначений

для стаціонарного, або обмежено портативного використання, коли його можуть переносити з місця на місце час від часу.

Головним елементом подвійного годинника є пластина, по периметру якої нанесено шкалу циферблата горизонтального годинника (римські цифри), а всередині кола нанесено траєкторії ходу Сонця та часові лінії (арабські цифри) у стереографічній проекції на площину горизонту. Цікаво відмітити, що аналогічні діаграми під назвою сонячних карт використовуються і в наші дні архітекторами України та інших країн для наочної перевірки тривалості інсоляції приміщень та територій (ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 16).

Гномон подвійного годинника складається з двох елементів: діагоналі, паралельної земній вісі, та вертикального ребра в центрі кола. Час на горизонтальному годиннику зчитувався за падінням тіні від діагонального елемента на шкалу по периметру пластини. На стереографічній проекції – за напрямком тіні від вертикального елемента, що мав вказувати на перехрестя траєкторії ходу Сонця для відповідної дати та часової лінії. Згідно з реконструкцією Дж. Девіса, користувач встановлював годинник на освітлену Сонцем горизонтальну площину і повертав його, поки показання обох годинників не співпадали. Це означало, що тепер годинник є правильно зорієнтованим відносно сторін світу. Таке поєднання дозволяло використовувати годинник без потреби в компасі.

Дана якість, яка була перевагою для годинників Отреда, навряд чи була потрібна годиннику Крюгера, оскільки останній мав у собі компас. До того ж, якщо сенс годинника Отреда полягав у тому, що обидві його шкали показуватимуть час в однаковому положенні годинника, то на пристрої Крюгера, вочевидь, передбачалося використовувати їх у різному положенні, що ускладнювало використання їх обох разом для перевірки коректності показань магнітної стрілки. Таким чином, авторів не вдалося визначити явних переваг у подібному поєднанні Крюгером двох шкал годинників в одному інструменті. На думку автора, подібне рішення єзуїта було продиктовано більше бажанням прорекламувати свої знання та навички, ніж забезпечити певні функціональні переваги. Але при цьому безсумнівно цікавим є факт знайомства Крюгера



**Мал. 11.** Азимутальні сонячні годинники XVII ст.:

- (а) – паперовий азимутальний сонячний годинник друку видавництва Генрі Саттона, Лондон, 1653. (зібрання Музею історії наук, Оксфорд. Інв.№ 60120) (© History of Science Museum);  
 (б) – подвійний сонячний годинник Вільяма Отреда, майстерня Еліаса Аллена, 1630 р. (приватна колекція, світлина люб'язно надана Джоном Девісом).

не тільки з традиціями проектування сонячних годинників, але й із розробками сучасників.

У 2019 р. автору з ласки співробітників ЛІМ випала нагода ознайомитися з артефактом безпосередньо, обміряти та відзняти його з різних боків, у тому числі зазвичай прихованих від відвідувача. При цьому не могло не виникнути бажання спробувати відтворити його в рамках проекту Master Terebrus. Останній є спільним проектом автора та його однодумців – спеціалістів з обробки металу, деревини тощо. Починаючи з 2016 року учасниками проекту було відтворено більш ніж 50 типів історичних сонячних та зоряних годинників, компасів, квадрантів, астролябій та інших інструментів астрономії та навігації для використання на заходах історичної реконструкції, в інтерактивних музеях тощо. Відтворювані об'єкти переважно походять з країн Західної Європи, тому можливість відтворення інструмента пов'язаного з історією країн, до складу яких у відповідний час входила і Україна, була особливо цікавою.

Замовники з Києва та Кам'янця-Подільського профінансували виготовлення двох функціональних реплік (Мал. 12). Оскільки герб першопочаткового власника компасу та текст присвяти були

занадто особистими, замовникам було представлено вибір, яким особам присвятити відтворені екземпляри. Годинник замовника з Кам'янця було прикрашено його власним ім'ям та асоційованим гербом, а для київського екземпляра було обрано особу Опанаса Предримирського – військового начальника та діяча історії Києва середини XVII ст. Тексти присвят було перекладені латинською мовою. Циферблати годинників були викреслені для використання на широтах м. Києва ( $50^{\circ}30'$ ) та Кам'янця ( $48^{\circ}40'$ ) відповідно.

Виконання годинників для широт порівняно південних із вілеським оригіналом означало, що нитки гномонів будуть розташовані більш полого, що дозволило умістити їх у габарити кришок та уникнути невизначеності із оригінальною конструкцією тримача верхнього кінця нитки. Оскільки текст присвяти вийшов значно коротшим, ніж перелік титулів та посад Високого коронного канцлера, було вирішено дещо перекомпонувати прикраси, перемістивши герби на зовнішній бік кришок, а таблицю широт розширити за рахунок переліку латинських назв міст різних країн, що в першій половині XVII ст. входили до меж Речі Посполитої.

Для основи було використано дошку з індонезійського мербау, що є схожим за кольором на дерево оригінального компасу. Для накладки,





## Master Terebrus

Мал. 12. Репліки годинника, виготовлені учасниками проекту Master Terebrus у 2019-2021 рр.

кришки та інших деталей використано лист латуні 1,5 мм, що є близьким за товщиною до оригінальних. Креслення годинників було нанесено на метал за допомогою електрохімічного травлення, після чого прикраси допрацьовано ручним гравіюванням.

Стрілка була випиляна з листа високовуглецевої сталі та намагнічена електромагнітом постійного струму. Для втулок, замість точеної циліндричної, як в оригіналі, було використано наявний в майстерні запас литва у формі, характерній для інших кишенькових компасів того часу – пірамідки з поперечною стінкою. Така заміна не впливала на функціональність виробів. Посріблену чашку компаса було встановлено у виточений у дошці паз відповідно до значень магнітного схилення на території України в наш час.

Накладка, що тримає чашку компаса та скло, була прикріплена за допомогою 4 виточених та нарізаних вручну болтів з латуні.

Як показав досвід використання годинника на заходах історичної реконструкції влітку 2021 р., відтворений компас є зручним та достатньо точним інструментом для орієнтування на місцевості та визначення часу з обмеженнями, типовими для решти компасних годинників. Але вразлива конструкція фіксатора вимагає обережного поводження, через що власнику варто мати для нього окрему сумку з міцного матеріалу або спеціальний футляр.

Не можна обійти ще одне питання, а чи не є розглянутий компас підробкою? Нажаль, рубіж XIX–XX ст., коли більшість музейних колекцій ще тільки формувалися, був часом створення великої кількості підробок, коли ще були відсутні сучасні методи дослідження артефактів. Саме в цей час було створено велику кількість підробок, які увійшли до музейних зібрань і стали підставою для помилок в атрибуванні інших предметів, частина яких була викрита тільки у наші дні, а деякі, можливо, досі чекають

свого часу. Використання імен видатних постатей у підробці могло привернути увагу потенційного покупця та підвищити ціну фейку. Звісно, останнє слово в цьому питанні може сказати тільки радіовуглецеве дослідження дерев'яної основи компасу та ізотопний аналіз і нейтронорафія структури металу латунних деталей, яка б показала, якою технологією був виготовлений лист. Але, на погляд автора, вірогідність такої підробки є дуже низькою. Якість розрахунку і креслення обох годинників є досить високими, що не характерно для примітивних підробок сучасності, а головне – у потенційного підробника просто не було зразків, з яких він міг би скопіювати азимутальний годинник подібного типу. Невідомо жодного іншого подібного інструмента, який би поєднував два типи годинників саме таким сполученням.

Із проведеного протягом 2019–2021 рр. дослідження в автора склалася особиста думка,

що професор Освальд Крюгер був видатним математиком своєї епохи, але до того часу не мав досвіду виготовлення годинників подібного типу. Він вправно виконав розрахунки обох годинників, але внаслідок браку досвіду в процесі виготовлення зустрічався із технічними та експлуатаційними проблемами, які він зі своїми підрядниками вирішував зі змінним успіхом. Продовжуючи справу виготовлення компасів і годинників, Крюгер міг би виправити «дитячі хвороби» своїх виробів і довести їх до технічної досконалості, але ми не знаємо жодного іншого подібного виробу, до якого він прикладав руку. Не в останню чергу тому, що насамперед він був священослужителем, вченим і вчителем, і вірогідно, не планував робити з виробництва кишенькових гаджетів справу життя. Тому, вочевидь, віленський компас залишається унікальним артефактом – свідцтвом багатогранного життя XVII ст.

## Бібліографія

- Буравченко В.С. та М.В. Ільків. “Портативний сонячний годинник з Малої Хортиці: досвід реконструкції.” *Археологія Буковини: здобутки та перспективи*, Чернівці: Технодрук, 2020, с. 25-29.
- Волкаў, М. “Артылерыя Нясвіжскага замка ў канцы XVI – пачатку XVIII ст.” *ARCHE. Вайсковая гісторыя Вялікага Княства Літоўскага*, №6, 2012, с. 41–91.
- ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010. *Розрахунок інсоляції об'єктів цивільного призначення: Мінрегіонбуд України*. Київ: Укрархбудінформ, 2010.
- Ільків, Микола. “«Нюрнберзький» квадрант з Хотинської фортеці.” *ПССІАЕ*, №38, 2014, с. 21-48.
- Ільків, Микола. *Портативний сонячний годинник із Хотинської фортеці*. Чернівці: Технодрук, 2019.
- Люта, Тетяна. “Виміряний образ святині: годинник і храм.” *Українське небо: студії над історією астрономії в Україні*, заг. ред. О. Петрук, Львів: Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, 2014, с. 353-369.
- Матвіїшин, Ярослав. “Ідеї Коперніка в Україні.” *Українське небо: студії над історією астрономії в Україні*, заг. ред. О. Петрук, Львів: Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, 2014, с. 370-421.
- Пламеницька, Ольга. *Castrum Camenensis. Фортеця Кам'янець*. Кам'янець-Подільський-Київ: Абетка, 2012.
- Свешніков, Ігор. *Битва під Берестечком*. Львів: Слово, 1992.
- Слободян, Петро. “Раритети музейної колекції. Давні портативні прилади XVI-XVIII ст. Для виміру часу через стеження за небесними світилами.” *Наукові записки. Львівський історичний музей*, вип. 12, 2008, с. 182-188.

- Щепкинъ В.Н. "Русские солнечные часы XVII-го века." *Древности. Труды Императорскаго Московскаго археологическаго общества*, т. Т. XVIII, Москва, 1901, с. 43-48.
- Beauplan G.L. de. *Description D'Ukraine qui sont plusieurs provinces du Royaume de Pologne contenues depuis les confins de la Moscovie, jusques aux limites de la Transilvanie. Ensemble leurs moeurs, façons de viures, et de faire la Guerre. Par le Sieur de Beauplan.* Rouen: Chez Jacques Cailloué, 1660.
- Bentowski, Felix. *Hystorya Literatry Polskiej wystawiona w spisie dzieł drukiem ogłoszonych.* Tom II. Warszawa: Zawadski i Komp, 1814, s. 314-315.
- Cowham, Mike. "The Portable Sundials of the Mary Rose." *BSS Bulletin Volume*, 17, 2005, p. 52-57.
- Davis, J., and Lowne, C.M. "The Double Horizontal Dial." *BSS Monograph*, 5, 2009, p. 130-145.
- Davis, John. "The Zutfen Quadrant. A Very Early-Hour Instrument Excavated in the Netherlands." *BSS Bulletin*, vol. 26, 2014, p. 36-42.
- Davis, John. "The Chetwode Quadrant. A medieval Unequal-Hour Instrument." *BSS Bulletin*, vol. 27, 2015, p. 2-6.
- Eagleton, Catherine. *Monks, Manuscripts and Sundials.* Boston: BRILL Academic Publishers, 2010.
- Falk, Seb. *The Light Ages. The Surprising Story of Medieval Science.* New York: W. W. Norton & Company, 2020.
- Finei, Orontius. *De Solaribus Horologiis & Quadrantibus Libri quatuor.* Parisiis, 1560.
- Jackson, A. et al. "Four centuries of geomagnetic secular variation from historical records." *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 358 (1768), 2000, p. 957-990.
- Lunze, Jason Lain. *Time onboard the Swedish Warship Vasa of 1628.* Thesis. University of Southern Denmark, 2011.
- "Print (Engraving) Uncropped Compass and Magnetic Azimuth Dial Card for a Circumferentor, by Henry Sutton, London, 1653." *Collections Online History of Science Museum*, hsm.ox.ac.uk/collections-online#/item/hsm-catalogue-10901. Accessed 1 July 2021.
- Salzer, Ronald Kurt. "Viel Neues unter der Sonne. Ein Zeitmessgerät de 15. Jahrhunderts von europäischer Tragweite." *Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich*, 33, 2017, s. 83-98.
- Sawyer, F.W. "William Oughtred's Double Horizontal Dial." *NASS Compendium*, 4(1), 1997, p. 1-6.
- Schewe, Roland. "Eine Nürnberger Klappsonnenuhr von Thomas Tucher." *Deutsche Gesellschaft für Chronometrie*, 43, 2004, p. 153-167.
- Sonderegger, Helmut. "History of Portable Sundials." *The Compendium, Journal of the North American Sundial Society*, vol 27/1, March 2020, p. 19-35.
- Südzius, J. "Astronomy at the Vilnius University." *Baltic astronomy*, vol. 3, 1994, p. 7-15.
- Swanick, Lois Ann. *An analysis of Navigational Instruments in the Age of Exploration: 15th century to mid-17th century.* A Thesis for the degree of Master of Arts, Texas A&M University, 2005.
- Talbert, Richard J.A. *Roman Portable Sundials. The Empire in Your Hand.* Oxford: Oxford University Press, 2016.
- Zegary gdańskie.* pod red. Zuzanny Prószyńskiej. Gdańsk: Muzeum Historyczne Miasta Gdańska, 2005.
- Zmaić, Vesna. "Ostaci tereta potonuloga trgovačkoga broda s početka 17 st. na lokalitetu Mijoka kod otoka Murtera." *Jurišićev zbornik. Zbornik radova u znak sjećanja na Marija Jurišića*, Zagreb: Hrvatski Restauratorski Zavod, 2009, p. 430-442.
- Zmaić, Vesna. "Craft products from Nuremberg from Mijoka shipwreck (Croatia)." *Skyllis*, 1, 2015, p. 69-86.