

ПАМ'ЯТКИ СХІДНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ТЕРЕНАХ УКРАЇНИ

ISSN 1682-5268 (on-line); ISSN 1608-0599 (print)

Shidnij svit, 2025, No. 3, pp. 104–132

doi: <https://doi.org/10.15407/orientw2025.03.104>

UDC 94+908:623.1:72:681.111.1(477.74+560)

DISCOVERY OF THE AKKERMAN FORTRESS SUNDIAL

Andrii Krasnozhon

DSc (History), Professor

K. D. Ushinsky South Ukrainian National Pedagogical University

26, Staroportofrankivska St., Odesa, 65000, Ukraine

ahmar.and@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2215-8429

On one of Turkish towers of the outer front of Akkerman Fortress a vertical sundial with a southeast orientation was installed in the last quarter of the 15th century. This is one of the earliest examples of Islamic sundials, which survived in the territory of the former Ottoman Empire. The tower sundial performed a public function and regulated the daily religious life of the city. It was installed and adjusted in December. The tower was erected specifically for the subsequent placement of this device on its façade, that is why the Ottomans called it the “Clock tower”. The Akkerman sundial had two gnomons to indicate the time of the beginning of two afternoon prayers – the noon Zuhr and the evening Asr. The designer of the device was interested in fixing the time for prayers (religious time) according to the canonical recommendations of the hadiths and the Hanafi mazhab. It was impossible to determine the beginning of the Asr prayer in the period from September 3 to April 8 due to the south-east orientation of the sundial. However, throughout the year it was possible to fix the time of the noon prayer, and orient oneself in the days of the equinoxes and solstices. In 1796, the public sundial of Akkerman was damaged. Another slab was installed on the tower over the marble cadran with dismantled gnomons, there was the tugra of Sultan Selim III on it, but it was also removed from the façade in the first quarter of the 19th century.

Keywords: Akkerman Fortress; Bayezid II; historical astronomy; prayer namaz; Ottoman Empire; Selim III; sundial; Hanafi mazhab

ВІДКРИТТЯ СОНЯЧНОГО ГОДИННИКА АККЕРМАНСЬКОЇ ФОРТЕЦІ

А. В. Красножон

Постановка проблеми

Білгород-Дністровська фортеця (Україна, Одеська область) є унікальною пам'яткою середньовічної фортифікації – спершу у вигляді молдавського Білгорода, а потім турецького Аккермана (початок XV – кінець XVIII ст.) (рис. 1). Її південно-східний кут замикає вежа № 11 (відповідно до загальноприйнятої нумерації) (рис. 2), один з загадкових фасадних елементів якої є предметом цього дослідження.

Вежа пустотіла, чотириригусна, восьмигранна у плані, завширшки 9 м у нижній частині. Має вигляд октагональної призми з невеликим кутом нахилу стін догори (до 7°). Товщина стін сягає 3 м біля основи і поступово зменшується зі зростанням висоти за рахунок ухилу фасадної поверхні (рис. 3). Ширина кожної грані по фасаду

© 2025 A. Krasnozhon; Published by the A. Yu. Krymskyi Institute of Oriental Studies, NAS of Ukraine on behalf of *The World of the Orient*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

на рівні першого ярусу сягає 3,6 м, за винятком двох, що дотичні до куртин (3,15 м та 3,45 м) під прямим кутом з південного заходу та північного сходу. Висота будівлі (з урахуванням реконструйованої частини верхнього ярусу) – 12 м. Помітний незначний нахил усієї будівлі на південний схід, у бік рову (можливо, результат давнього просідання).

На нижньому ярусі розміщено три артилерійських позиції (у південно-західному, південно-східному та північно-східному напрямках). Кожна з прямокутних у плані гарматних камер перекрита цегляним склепінням та закінчується бійницями діаметром 30–34 см, які вирізані у прямокутних плитах вапняку, поставлених на ребро (розміром 1×1,1 м). Всі плити з бійницями зовні окантовані плінфою (рис. 4). Фасад башти викладений муруванням *opus mixtum*.

Вежа спланована та збудована на високому майстерному рівні. З усього видно, що їй надавалося особливе значення серед інших споруд зовнішнього фронту фортеці. Дата будівництва в джерелах не відображена. Проте за конструктивними і планувальними ознаками всі стіни та вежі зовнішнього фронту оборонного комплексу (за винятком веж № 3 і № 6) були зведені турками наприкінці XV ст., після того як місто перейшло під владу султана Баязида II в результаті успішної облоги липня 1484 р. Облога супроводжувалася двотижневим артилерійським обстрілом, внаслідок чого виникла потреба в масштабній реконструкції пошкоджених або зруйнованих зовнішніх стін [Çelebi 2010, 160; Красножон 2012, 301].

Наступної значної турецької модернізації оборонний комплекс зазнав у період між 1774 і 1788 рр., внаслідок чого по обидва боки від вежі № 11 було створено невелику батарею на вісім артилерійських позицій. У цей період більшість багатокутних веж зовнішнього периметру лінії оборони було зрізано до рівня сусідніх куртин. На деяких з них організовано так звані “платформи” (позиції для артилерії) [Красножон 2016а, 38–41; 32–33; 264–265; 2021, 259–260]. Ці роботи не торкнулися лише веж № 20, № 11, № 6 та № 3 в системі зовнішньої лінії стін (рис. 2).

З переходом Білгорода в 1484 р. до рук османів у колишньому християнському місті розпочалося будівництво мечетей. Площа найбільшої з них сягала 400 м² [Красножон 2012, 81–82; 2016а, 29; Тесленко, Богуславський... 2017, 179–182]¹. Евлія Челебі називав її “мечеттю Баязида”, спираючись на дані місцевих мешканців [Челебі 1961, 38]. На плані Ф. Кауффера 1793 р. ця мечеть названа Хункяр-Джамі [Красножон 2016а, 41], тобто Султанська. Вона розташовувалася в т. зв. Цивільному дворі фортеці, за 150 м від вежі № 11 у північно-західному напрямку (рис. 2). Наприкінці XVIII ст. в Аккермані налічувалося вже 12 мечетей. Усі вони були зосереджені в периметрі стін Цивільного двору та в найближчих від еспланади міських кварталах (рис. 5).

На міському посаді найближчою до вежі № 11 була Свинцева мечеть (у районі нинішньої школи № 1). Трохи далі – мечеть Дагістанлі Алі-паша (180 м на південний схід). Ця домінантна у висотному розумінні вежа була добре помітна серед переважно одноповерхової історичної забудови Аккермана при в'їзді до міста із західного та південного напрямків. Можливо, саме тому навпроти неї, біля зовнішньої крайки рову, утворилася найбільша, центральна ринкова площа міста. Наприкінці XVIII ст. її периметр формували торгові ряди, включно з місцями громадського відпочинку (великою кав'ярнею) (рис. 1, 5). На цій площі, біля підніжжя вежі, перетиналися основні міські магістралі, а також шлях до головної (“Великої”, або “Стамбульської”) брами фортеці і далі – у бік найбільшої міської пристані (“Стамбульської”) з прилеглою митницею на березі лиману та найкращим міським хамамом Султан-Селім. Саме з цієї міської площі магістральні вулиці вели до виїзду з Аккермана в південному та південно-західному напрямку – на Кілію, Ізмаїл (і далі до Стамбула), а також на Бендери (і далі на Молдову, Угорщину та Польщу).

Саме до цієї площі звернена найпомітніша деталь фасадного декору вежі № 11 – мармурова плита, що закріплена на її центральній, південно-східній грані. Вона має правильну прямокутну форму, рівну та гладку поверхню. Оформлена профільованою рамкою з місцевого вапняку, яка своєю чергою взята в обрамлення одного з фасадних цегляних поясів, що огинають вежу по периметру (рис. 4, 6). Це свідчить про первісний намір архітектора встановити цю плиту на вежу.

Вона давно привертає увагу дослідників Аккерманської фортеці, але ніколи не підлягала ретельному вивченню через те, що можливість її детального огляду обмежувалася важкими умовами доступу. З напільного боку перед вежею розташовані перебілки завширшки кілька метрів та протейхізма, перед якою розкинувся глибокий рів завширшки 13 м. На такій відстані зовнішній спостерігач здатен роздивитися лише пошкодження, які з'явилися на поверхні плити від влучання куль. Наявність у її центрі “глибокого, з правильними краями отвору” спонукала свого часу автора цих рядків висловити версію про “ймовірне кріплення якоїсь зовнішньої плити з різьбленням (яку згодом було знято)” поверх наявної [Красножон 2016а, 235]. Крім того, було висловлено припущення про те, що плита спочатку призначалася для нанесення різьблення на її поверхні, але через відсутність на будівництві кваліфікованого різьбяр-каліграфа завдання не було виконано [Красножон 2012, 51].

Приступити до ретельного огляду та здійснити обміри плити вперше вдалося лише автору цієї статті в липні 2022 р., встановивши біля вежі № 11 будівельні ризшткування. Висота плити становить 64,5 см, ширина – 92 см. Нижній її край розташований на висоті 5,7 м від сучасної денної поверхні (грунт на перебілці підсипаний приблизно на 1 м від первинного рівня). Від верхнього її краю до нижньої площини схилу даху висота становить 6,7 м. Від центра плити до лівого (південно-західного) та правого (південно-східного) країв фасадної грані вежі відстань є рівною – по 1,6 м (рис. 7). Отже, плита розміщена точно в центральній частині фасаду споруди з метою її максимального огляду з напільного боку.

Обрамлення кам'яної лиштви складається з семи блоків, ретельно підігнаних один до одного. Її висота по зовнішньому краю становить 1,02 м, довжина – 1,29 м. Ширина рамки – 18 см. На верхній частині лиштви помітна пляма чорної фарби, що вицвіла та залишена явно випадково (рис. 8). Щодо поверхні стіни плита заглиблена на 7–8 см, а лиштва розміщена врівень з муруванням. Товщина плити становить 3 см, що визначається завдяки отвору в шарі розчину під нижньою її гранню, а також за глибиною отвору в центральній її частині (рис. 9). Отвір квадратний у плані, розміром 3×3 см і трохи зміщений вліво від центра, на південний захід, на відстані 40 см від лівого краю плити (літера *c* на рис. 7). Зважаючи на форму, отвір спочатку було просвердлено з тильного боку плити, а потім йому надали відповідну форму, закругливши трохи боки. Цей отвір є наскрізним та упирається в мурування. У його порожнині збереглися залишки свинцевого кріплення. У поздовжньому розрізі отвір має конусоподібний контур, помітно розширюючись до тильного боку, аби свинцева пробка кріплення не вилетіла назовні. Свинець був залитий з тилу, що видно по характерних слідах. У цьому отворі явно кріпився штир, згодом демонтований. Відбиток торця деталі на свинці простежити не вдалося. Свердління отвору та подальша його заливка свинцем могли відбутися лише в горизонтальному положенні плити, до її встановлення на стіну, куди вона кріпилася вже з фіксованим штирем. Після заливки свинець додатково ущільнили зачеканкою (навколо закріпленого штиря), що підтверджується видимими в глибині характерними виступами та формою виїмки.

У правій нижній частині плити (щодо глядача) зафіксовано металевий, круглий у перерізі штифт діаметром 6 мм (у 20 см від правого краю плити і в 48 см від верхнього) (літера *b* на рис. 7). Поверхня мармуру навколо нього частково сколена (рис. 10). Він взятий у тонку свинцеву оболонку та розташований за 34,5 см від

згаданого центрального отвору на схід, вниз по діагоналі (кут 70°). На ньому явно кріпилася якась додаткова деталь (фігурна пластина?), що притикалася до поверхні плити та згодом була втрачена.

Біля правого краю плити вгорі, у шві між нею та лиштвою, зафіксовані залишки двох смужок свинцю завширшки по 2,5 см (літера *e* на рис. 7). Верхня пластина розташована за 4 см від кута плити. Обидві вони горизонтально прилягали до мармурової поверхні, розташовуючись на відстані 10,5 см одна від одної.

У певний момент плиту використовували як мішень². Вибійни від куль не дуже глибокі, скупчені, здебільшого зосереджені в центральному та правому нижньому секторах, де розташовувалися накладні деталі. Судячи зі сколів, стрілянина проводилася знизу догори, справа наліво. Застряглих у мармурі та лишті куль не помічено.

Основи двох інших металевих деталей зафіксовані поза межами плити – у верхній частині лиштва, над згаданим центральним квадратним отвором. Залишки третьої ще вище – у муруванні цегляного поясу. У лівому нижньому отворі (літера *g* на рис. 7) збереглася основа обляманого порожньої бронзової трубки у свинцевій оболонці, яка щодо поверхні лиштва заглиблена приблизно на 5 см (рис. 11). Діаметр трубки 1 см, але створ отвору, у якому вона міститься, дещо ширший (за формою наближений до квадрата). По всій глибині на внутрішніх стінках отвору помітна патина від свинцю. Другий отвір, який також висвердлено в лишті, розташовується за 22 см від першого вправо і нижче, під кутом 45° (літера *f* на рис. 7). Усередині нього зафіксовано залишки залізного обляманого стрижня діаметром до 1 см у свинцевій оболонці. Отвір має діаметр 2 см та глибину до 3 см (рис. 12).

Третій, найбільший штир був закріплений у 26 см вище за перші два (літера *h* на рис. 7). Отвір для його кріплення вирізаний у шарі міцного вапняного розчину між рядами цегли. Його ширина – 5 см, висота – 4,5 см, глибина – 6 см. На його дні фіксується міцний, квадратний у перерізі металевий стрижень, також у свинцевій оболонці. Діаметр збігається з розмірами самого отвору (рис. 13). Цей стрижень розташовувався на висоті 34,5 см над верхнім краєм мармурової плити та в 37 см від її правого краю.

Верхня площа найближчої цеглини на нижній межі цього отвору має помітну виїмку із затертою поверхнею, форма якої вказує на довготривалий контакт із якоюсь металевою деталлю, що виступала з отвору назовні. Виїмка виникла внаслідок незначних періодичних коливань деталі на вітрі та тертя об цегляну поверхню. Судячи з цього, можна дійти висновку, що металевий стрижень мав у діаметрі до 5 см і кріпився над мармуровою плитою та був розвернутий вліво (на захід) і під кутом вниз (щодо поверхні стіни). Два отвори меншого діаметру внизу по боках від нього просвердлені для двох стійок під цей стрижень. Ліва опора була коротша за праву, оскільки стрижень мав ухил у цей бік, до того ж лівий отвір розташований вище.

Усі перелічені отвори не є результатом кульових влучань. Вони мають плоске кругле дно, що не робить їх схожими на вибоїни. Металеві елементи, які в них зафіксовані, не є кулями чи їхніми фрагментами. Вхідні профілі отворів виконані строго перпендикулярно до поверхні стіни, маючи у двох випадках геометрично правильну форму.

Функції мармурової плити

Судячи з ретельної підгонки, мармурова плита з ідеально гладкою поверхнею в кам'яному та цегляному обрамленні у своєму сучасному вигляді є синхронною муруванню позначеної нею будівлі. Практично ідеальна прямокутна форма, супутні деталі, закріплені як на ній, так і вище, свідчать про те, що цей об'єкт не був пам'яткою епіграфіки. Традиційна її інтерпретація як будівельної закладної плити не

може бути прийнята. Сукупність ознак та сліди втраченої фурнітури дають змогу бачити в неї кадран (мармуровий циферблат) вертикального сонячного годинника з двома гномонами (стрижнями, що відкидають тіні). Нижче надано аргументацію, яка привела для подібного висновку.

Опосередковано про наявність за турецьких часів на вежі № 11 такого годинника свідчить ситуативний план міста Аккермана та фортеці від 27 червня 1793 р. авторства французького інженера на османській службі Ф. Кауффера. Напрямок на північ на цьому плані вказано за допомогою суцільної червоної лінії, протягнутої через південно-східну грань вежі № 11 уздовж її осі через лінію західного фасаду мечеті Баязида і далі за межі фортеці. Ця пряма закінчується фігурною стрілкою з підписом: “Nord du Monde” (рис. 5) [Красножон 2016а, 42–43], тобто “Північ світу”. Цей термін є астрономічним і означає точку на небесній сфері, навколо якої Земля здійснює своє видиме добове обертання, оскільки вісь світу, що проходить через центр небесної сфери, є паралельною земній осі. Вісь світу – це напрям на Північний полюс небесної сфери, позначений на небосхилі Полярною зіркою. Її градусне піднесення майже збігається з полюсом світу (з різницею $\sim 3/4^\circ$). Напрямок на Північний полюс світу є найдавнішим просторовим орієнтиром географічної півночі для мешканців Північної півкулі. Саме по осі світу налаштовують гномон стандартного сонячного годинника, кут піднесення якого має дорівнювати широті місцевості (широта Аккермана – 46.5°). Напрямок вказівника на плані та підпис “Nord du Monde” означає, що інженер бачив на вежі № 11 годинник з таким гномоном, кут нахилу якого збігався з віссю світу, а його азимут дорівнював 180° (напрямок строго на південь). Тому інженер і проклав лінію через цю грань вежі.

Ця інформація доповнюється даними одного з аккерманських дефтерів 1795 р.³ зі Стамбульського архіву [Başbakanlık Osmanlı Arşivi – далі BOA № 16070, 14], де міститься пряма вказівка на наявність у фортеці Аккермана вежі з настінним годинником, що впливає з її власної назви: “Saati Kulesi” (“Годинникова”, або “Вежа з годинником”). У документі йдеться про потребу “з’єднання цвяхами та відновлення пошкоджень зовнішнього боку зробленої нинішньої стіни внутрішньої фортеці, від місця стику внутрішнього боку Стамбульських воріт і до Годинникової вежі, та звідси – далі в напрямку хвіртки підземного проходу. Довжина 203 [аршини] з розрахунку розміру на 4. При перерахунку на чотири: 812 на 20 = 16240 гурушів”⁴ (рис. 14).

З цього випливає, що Годинникова вежа була розташована між Стамбульською брамою та “підземною хвірткою” (zîr-i zemîn karısına). Локалізувати ці об’єкти неважко. У фортеці існує лише одна зовнішня брама – у вежі № 6, на південно-східній лінії стін, за 160 м на північний схід від вежі № 11. Назву “Стамбульська” цій брамі надано за напрямком до столиці та через статус найголовнішої в оборонному комплексі⁵. Недарма на плані Кауффера 1793 р. вона підписана як “Велика брама” (Bab al-Kabir). Поруч із нею, на березі лиману, зазначено “Стамбульську пристань” (Istanbul iskelesi) [Красножон 2016а, 41–45]. Слід зауважити, що на період створення дефтера на зовнішній лінії стін фортеці майже всі вежі були знесені під рівень сусідніх куртин [Красножон 2016а, 367–369], за винятком веж № 6, № 11 (вони перетворилися на “сусідні”), № 3 та № 20. Що стосується “підземної хвіртки”, то у 290 м від вежі № 11 в іншому, західному, напрямку справді існує підземна галерея з виходом до рову (між вежами № 19 та № 19.1). Інших подібних “хвіртків” у фортеці не зафіксовано. Зазначене дає змогу з упевненістю співвідносити Годинникову вежу тексту дефтера саме з вежею № 11⁶.

Саме через свої особливі функції ця споруда збереглася недоторканою під час великої модернізації фортеці, запровадженої султаном Селімом III у 1795–1796 рр. [Красножон 2023, 63–64]. Годинникова вежа мала практичне значення для організації щоденного релігійного життя місцевих мусульман, оскільки регулювала порядок

публічних закликів муедзинів до намазів. Протягом світлового дня таких налічується два – *зухр* (полуденна молитва) та *аср* (передвечірня). За рекомендацією хадисів при їхніх розрахунках справді використовувалися прості моделі сонячних годинників [The encyclopedia of Islam 1993, 26–32]. Як відомо, щоденні намази входять до переліку п'яти стовпів ісламу. Щоправда, у самому Корані згадуються лише саме ці дві молитви з п'яти відомих сьогодні.

Отже, плита світлого мармуру з фасаду вежі № 11 виконувала функцію настінного, вертикального сонячного годинника, де стрижні були гномонами, що відкидали тіні, а плита – кадраном, на який ці тіні лягали. Сама плита має нахил відповідно до лінії лицьового боку стіни. Завдяки свинцевій заливці кріплень гномонів та опорних стійок при контакті з мармуром не залишалися сліди окислення або іржі на ньому, аби уникнути появи хибних ліній⁷. Невипадковим був і вибір білого мармуру як матеріалу для виготовлення кадрана. Різьбленої графічної розмітки на плиті немає, оскільки висічені на ній лінії було б важко розрізнити з найближчої можливої точки спостереження, віддаленої майже на 20 м. Розмітка чорною фарбою теж викликає певний сумнів: нанесені лінії потребували періодичного оновлення, яке без монтажу будівельних риштувань неможливе. Втім, якщо слідів фарби на мармурі немає, то на зовнішній рамці лиштви одна вочевидь випадкова темна пляма зафіксована (рис. 8). Кожен гномон на аккерманському годиннику був налаштований на демонстрацію часу проведення окремої молитви. Верхній, довший з них, використовувався для обчислення зухру, а нижній, коротший, – для асру. Інші намази: ранковий (фаджр), вечірній (магріб) та нічний (іша) визначалися без додаткових інструментів спостережень. Ані антична цивілізація, ані християнська Європа не знали сонячного годинника з двома гномонами, що діють одночасно.

Вторинна плита 1796 р.

При обстеженні фасадного мармурового кадрана виявлено ознаки вторинного використання ніші після того, як окремі елементи годинника були втрачені та його функціонування припинилося. При цьому нижня частина лиштви була зрубана. Підрубка зроблена акуратно, врівень з поверхнею плити, але не по всій довжині лиштви – у лівій частині вона збереглася. Це призвело до появи під нижньою крайкою кадрана уступу завширшки до 5 см (рис. 7). У його горизонтальну поверхню, на відстані 3 см від плити, у щілину між двома секціями рамки, був забитий масивний кований цвях, прямокутний у розрізі, з “Т”-подібною головкою (літера *a* на рис. 7). Він був забитий на половину своєї довжини, а згодом відігнутий назовні, і в такому стані він залишається дотепер. Ще три ковані цвяхи, менші розміром (але з такою ж головкою та профілем), вбиті на половину своєї довжини в шов уздовж верхньої грані кадрана (впритул до нього) на однаковій відстані один від одного (літера *d* на рис. 7). Сторона кожного цвяха, що виступає над поверхнею, становить 3–3,5 см та є загнутою вправо (при цьому головка не торкається поверхні мурування або плити). Крайній лівий цвях також був спочатку загнутий праворуч, але згодом деформувався через спробу відігнути його вліво (в результаті на згині утворився надлам).

Отже, цвяхи і підрубка пов'язані з іншою плитою, яка була закріплена в ніші короткий час. Інформація про неї міститься на архівному малюнку авторства російського військового: “Герби та написи, що розташовані в різних місцях Аккерманської фортеці”, який був “знятий в Аккермані жовтня 28-го дня 1819” [Красножон 2016а, 66–67; 2024, 44; РГВИА, ф. 418, оп. 1, д. 702, л. 1]. Серед інших на ньому зображена квадратної форми плита з тугрою султана Селіма III і датою за хіджрою: 1210/1796 р. До малюнка надане пояснення: “[плита] розташовувалась над головними фортечними воротами; така сама є на кутовій вежі навпроти соборної на форштадті церкви” (рис. 15). Тобто автор малюнка бачив у фортеці дві однакові за

розмірами та зображеннями епіграфічні плити. Обидві не збереглися. На фасаді головної, Стамбульської брами (вежа № 6) від цієї плити залишилася квадратна в плані ніша, вирізана над аркою прольоту, з відігнутим назовні кошиком у верхньому куті, що колись притримував закріплений у ній виріб. Ніша має 81 см завширшки і 67 см заввишки [Красножон 2023, 61].

Проблема локалізації другої плити з тугрою досі залишалася невирішеною. Річ у тому, що кутових веж на зовнішньому фронті фортеці загалом три: № 1, № 11 та № 20. Усі вони звернені до посаду. Визначити, на якій з них розташовувалася тугра, вдалося через локалізацію зазначеного на малюнку 1819 р. орієнтира – згаданої “соборної церкви” – завдяки “Генеральному плану міста Аккермана”⁸ (рис. 16). Він підписаний О. І. Гаскетом, бессарабським обласним архітектором у період з 1836-го до 1839 р. (сам план не містить дати). Документ підготовлений у Губернському будівельному комітеті міста Кишинєва та є чорновим варіантом майбутнього генерального плану Аккермана, затвердженого в 1841 р. імператором Миколою І. Документ поєднує проєктний план нового міста із ситуативним планом старих турецьких кварталів, що збереглися на той час. Будівлі, які існували в Аккермані в 1830-х, пофарбовані в червоний і сірий кольори (перші – кам’яні, другі, мабуть, з менш міцних матеріалів).

При зіставленні цього плану з планом Кауффера від 27 червня 1793 р. будинок під літерою “В” впевнено визначається як колишня Свинцева мечеть. На відміну від інших мусульманських культових будівель міста, вона збереглася після переходу Аккермана під владу Росії в 1812 р. Свого часу я припускав, що соборною церквою в першій третині ХІХ ст. могла бути будівля Ханської мечеті, що розташовувалася на північний схід від фортеці, на перетині вулиць Грецької та Ушакова [Красножон 2012, 51; 2016b, 11–13]. Однак на плані Кауффера 1793 р. ця мечеть уже позначена як руїни [Красножон 2016a, 43] і навряд чи могла бути придатна для експлуатації пізніше, тим більше що на “Генеральному плані...” 1830-х рр. її вже взагалі немає.

У 1816 р. об’єкт, що цікавить нас, згадує П. П. Свиньїн: “У форштадті розташовані три церкви: дві греко-російські та одна вірменська. Російська розміщена в турецькій мечеті та була освячена в ім’я Казанської Божої Матері при вступі [до міста] російських військ” [Свиньїн 2001–2002, 394]. І якщо грецька та вірменська церкви збереглися в місті дотепер і датуються 1480 та 1680 роками відповідно⁹ [Красножон 2018, 211–232], то друга церква “греко-російського” обряду співвідноситься не інакше як із “тимчасовою церквою” в будівлі колишньої Свинцевої мечеті. Інших мечетей, що збереглися у форштадті на той час, не існувало¹⁰. Незрозуміло лише, навіщо було освячувати в “тимчасову церкву” будівлю колишньої мечеті за наявності в місті двох інших християнських храмів – грецького та вірменського? Ймовірно, вони вже мали свої парафії та були надто тісними через свої скромні габарити, а для нового російського населення потрібен був місткий загальноміський собор.

У 1839 Н. Надеждин у статті “Прогулянка Бессарабією” вже прямо називає цю церкву “Соборною”, вказуючи, що вона “розміщується все ще в колишній мечеті, яка майже вросла в землю” [Надеждин 1839, 341]. Він співвідносить “тимчасову церкву” з колишньою мечеттю, додаючи їй ту саму назву, що фігурує в експлікації архівного малюнка.

У 1843 р. місто відвідав польський письменник Ю. Крашевський. Його свідчення лише доповнюють наведені вище дані: “На площі [перед фортецею, тобто на еспланаді] стоїть велика мечеть, яка слугувала російською церквою до того, як збудовано новий собор. Це жалюгідна будівля, але з високим дахом, а біля входу галерея, вкрита очеретом, що закінчується доданим пізніше куполом” [Kraszewski 1930, 245–251].

У 1876 р. З. Богославський, священник посаду Шабо, згадує дві мечеті, що розташовувалися в першій лінії форштадта від фортеці. В одній розмістилася “Соборна церква”, а друга, “біля руїн турецької лазні”, перетворилася на руїни. В останньому випадку йдеться про хамам Султан-Селім та Хан-Джамі на розі сучасних вулиць Грецької та Ушакова, судячи з плану Кауффера. До моменту виходу його статті ці споруди не збереглися [Красножон 2016а, 79–84], у чому священник зізнається, як, власне, і Соборна церква:

У кількох десятках сажнів від фортечного валу ще до недавнього часу існували руїни турецької мечеті з високим очеретяним дахом, у якій до будівництва в Аккермані собору розміщувався православний храм в ім'я Казанської ікони Пресвятої Богородиці, з додаванням лише невеликого купола. Нині про існування на цьому місці храму свідчить кам'яний стовп, біля якого безмовно красується вікова тополя [Богославський 1876, 300].

Та сама “вікова тополя” є на фото 1869 р. авторства Й. Мігурського (вид із пожежної каланчі на північ) та доволі чітко прив'язана до місцевості (в районі сучасної школи № 1).

Отже, “Соборна церква” Аккермана, “Тимчасова церква” та “Свинцева мечеть” – це той самий об'єкт. Саме вона зображена на малюнку військового художника, на якому розташована навпроти вежі № 11 приблизно за 180 м на південь від неї. Плита із зображенням тугри була накладена поверх мармурового кадрана колишнього годинника та закріплена по периметру цвяхами. Нижня рамка була підрубана, для того аби приладнати новий виріб за розмірами та встановити його на рівну основу. Товщина плити не перевищувала 3 см. Біля нижньої крайки її утримував у ніші щонайменше один цвях. У верхній частині вона була закріплена трьома цвяхами, які після забивання були однаково зігнуті вздовж шва у правий бік, для того щоб потім їх можна було легко повернути вниз, притиснувши плиту без ризику пошкодження. Якби їх одразу відхиляли в бік плити з тугрою, під ударами молотка вона могла луснути (рис. 17).

Демонтаж цього взірця османської епіграфіки відбувався після 1819 р. З цією метою нижній цвях було відігнуто назовні, а крайній лівий верхній вигнуто у протилежний бік. Після цього трохи вивернуто нагору за межі крайки плити центральний цвях (він має помітний кут викручування навколо своєї осі). Правий залишений без змін, оскільки після вказаних процедур демонтувати плиту, мабуть, вже не становило труднощів.

За своїми габаритами вторинна плита перевищувала кадран по висоті, що змусило майстрів підрубати рамку знизу. Межі підрубки та периметр вбитих цвяхів дають змогу визначити її розміри. Вони майже збігаються з параметрами тієї, що відзначена малювальником на фасаді головних (Стамбульських) воріт (за розміром ніші над прольотом): ширина 81 см, висота 67 см. Розміри “вторинної ніші” на вежі № 11 майже аналогічні: ширина 87 см, висота 75 см. Отже, після закінчення модернізації фортеці в 1796 р. до Аккермана було доправлено дві ідентичні мармурові плити майже однакових розмірів. Вибір місця для їхнього розміщення обумовлювався максимальною помітністю веж для зовнішнього спостерігача. Роком раніше такі ж однакові й виготовлені за шаблоном чотири мармурові плити з тугрою Селіма III з'явилися в Ізмаїлі, на честь завершення модернізації його фортеці [Красножон 2024, 45–47].

Зазначене пояснює наявність двох свинцевих пластин, що фрагментарно збереглися у верхній правій частині кадрана. Вони використовувалися як демпфер між ним і плитою з тугрою. При встановленні останньої прокладки зі свинцю були зачekanені одним краєм до шва мурування, аби уникнути її небажаного руху при монтажі. Підстилання свинцем давало змогу запобігти ненавмисному пошкодженню

плити. Свинець був як амортизатор при її кріпленні, гасячи коливання та навантаження при ударах і забиванні цвяхів. Після фіксації плити в ніші вздовж її лівого краю був накладений вапняний розчин, яким майстер прикрив поверхню кадрана, що виступала з-під тугри, облагородивши нішу та надавши їй симетрії. Залишки цього розчину на кадрані помітні дотепер.

Монтаж плити на вежу № 11 у 1796 р. передбачав попередню ліквідацію фурнітури сонячного годинника. Ймовірно, на той час точність його показань вже була порушена внаслідок стрілянини по кадрану¹¹. На вищербленій поверхні лінії тіней спотворювалися. Частини гномонів, що виступали над поверхнею мурування, були видалені, аби не заважати монтажу. Плита з тугрою висіла недовго та була знята, найімовірніше, після виведення фортеці зі списку військових об'єктів у 1832 р. із втратою формального нагляду.

Принцип дії сонячного годинника Аккермана

Молитва зухр є основною серед п'яти намазів. В ісламській традиції її початок визначається моментом, коли Сонце почало знижуватися після зеніту. За традицією вона має тривати доти, доки тіні не сягнуть однакової довжини з об'єктами, які їх відкидають. Інакше кажучи, початок зухру відповідає моменту істинного астрономічного полудня (добової кульмінації Сонця на екліптиці). Що стосується передвечірньої молитви аср, то час її початку в Османській імперії визначався рекомендаціями ханафітського мазхабу¹². Вона настає, щойно тінь від гномона сягне за довжиною суми значень довжини його тіні в зухр та власної висоти. Потреба відстежувати рух Сонця на небі щодня протягом року привела до появи в ісламі практичної дисципліни *іlm аль-мікат* ("наука визначення часу"). Регулюванням розрахунків часу для організації релігійних процедур в османських містах займався спеціальний посадовець – *мувакіт* ("той, що відає часом")¹³, який за належністю був ближче до релігійної інституції, ніж астрономічної науки [The encyclopedia of Islam 1993, 27–32].

Сонячний годинник – це найпростіший прилад для вимірювання часу, принцип дії якого ґрунтується на наукових законах геометричної (променевої) оптики: 1) падаючий промінь, віддзеркалений промінь та перпендикуляр до межі розділу двох середовищ, встановлений у точці падіння променя, завжди лежать в одній площині; 2) кут падіння променя дорівнює куту відбиття тіні від предмета [Яворський, Селезнев 1975, 376–377, 430]. Межею поділу в конструкції сонячного годинника є гномон. Еталоном виміру часу в роботі ісламського годинника є рух тіні (зліва направо), яка своєю заздалегідь обумовленою позицією на кадрані фіксує перед спостереженням одночасність двох подій: перебування Сонця в певній точці на небосхилі та початок намазу.

Отже, аби домогтися правильної роботи сонячного годинника та привести у відповідність заздалегідь обумовлену позначку (лінію) на кадрані з тією тінню, що припадає на неї в потрібний момент, сонячний промінь, гномон і створювана ним тінь мають лежати в одній площині. Маючи інформацію про розташування винесених на кадран аккерманського годинника міток, а також отворів для кріплення гномонів, можна реконструювати його роботу, відновивши втрачені елементи та розмістивши їх між Сонцем і мітками, підбираючи правильні кути нахилу гномонів методом припасування тіней до позначок.

Фасадна грань з годинником вежі № 11 звернена до південного сходу з нормаллю (перпендикуляром до поверхні кадрана), що має азимут 145°. У своїй орієнтації на місцевості грань з годинником прив'язана до певних астрономічних дат. Ці позначки не випадкові та мали бути закладені архітектором ще на етапі розбивки майбутньої вежі, зважаючи на врахування її подальшої функції (як вертикальної платформи для розміщення годинника). Своїм західним краєм грань орієнтована на

азимут 230° , а східним – на азимут 53° . З цієї причини в день літнього сонцестояння Сонце сходить майже на лінії східного краю площини грані (ам 53°), проте лише через півтори години, після набору певної висоти над горизонтом (як сягне ам 65° з кутом піднесення 14°), починається інсоляція кадра. Заходить воно цього дня на азимуті 307° . У день зимового сонцестояння схід Сонця відбувається на азимуті 123° , а захід – на ам 237° (інсоляція починається протягом перших 10 хв). Іншими словами, крайня за рік східна точка сходу Сонця та крайня західна точка заходу розташовані майже на лінії площини стіни з годинником у протилежних від неї боках. Це зроблено з метою оптимальної інсоляції приладу протягом усього року (рис. 18).

Для розуміння принципу роботи сонячного годинника Аккерманської фортеці мною було створено декілька копій-макетів з його відновленими елементами. Протягом тривалих спостережень виявлено дві основні функції годинника: 1) щоденна фіксація полуденної молитви зухр протягом року; 2) щоденна фіксація передвечірньої молитви аср у період з початку вересня до початку квітня; та третя умовна, з певною імовірністю: 3) фіксація днів рівнодень та сонцестоянь протягом року.

Створені стаціонарні макети мали південно-східну, південну та південно-західну орієнтації. Основним з них є зменшена вдвічі точна копія аккерманського годинника, встановлена на фронтоні двоповерхової капітальної будівлі в південному передмісті Одеси Люстдорфі¹⁴ з аналогічною орієнтацією, як і кадри на вежі № 11 (нормаль на ам 145°). Вона забезпечена двома металевими гномонами діаметром 2,5 см (наближено до оригіналу) (рис. 20), оптимальна довжина яких встановлена експериментально, за підсумками польових спостережень над іншим, повнорозмірним переносним макетом, що монтувався поверх мармурового кадра безпосередньо в нішу вежі № 11 (рис. 22). Загалом дослідження відбувалися з липня 2022 р. до червня 2025 р.

Тривалість інсоляції південно-східного макета в Люстдорфі така: у середині грудня Сонце освітлює його з 8.40 до 16.50 (за літнім часом), тобто протягом майже 8,5 години, поки не дійде по екліптиці до точки азимута 230° ¹⁵. У другій половині червня сонячні промені починають падати на годинник о 6.35 і припиняють – о 15.30 (за літнім часом), тобто протягом 9 годин¹⁶. Макет, орієнтований у південному напрямку (ам нормалі 180°), має довший час роботи – до 10 годин у літній період¹⁷. Отже, південно-східне розташування кадра вигідніше для фіксації ранкових тіней (незабаром після сходу з деяким запізненням влітку і практично відразу взимку), а південно-західне – вечірніх¹⁸.

На макеті аккерманського годинника тінь на кадри в істинний полудень фіксується практично в незмінному (вертикальному) стані протягом усього року, оскільки Сонце щодня перетинає точку кульмінації в однаковому положенні азимутальної сітки на південному меридіані – на ам 180° . Стабільне положення Сонця на півдні в момент своєї добової кульмінації на небосхилі є базовою константою в налаштуванні сонячного годинника. Для широти Аккермана дані про азимут Сонця в істинний полудень протягом року такі:

Весняне рівнодення, 20 березня (79-й день року) – азимут = $180^\circ - 2.0^\circ$ ¹⁹ (зухр о 13.05 за літнім часом).

Літнє сонцестояння, 21 червня (172-й день року) – азимут = $180^\circ - 0.36^\circ$ (зухр о 13.00 за літнім часом).

Осіньне рівнодення, 23 вересня (266-й день року) – азимут = $180^\circ + 2.1^\circ$ (зухр о 12.51 за літнім часом).

Зимове сонцестояння, 22 грудня (356-й день року) – азимут = $180^\circ + 0.23^\circ$ (зухр о 12.56 за літнім часом).

Отже, протягом року в період своїх добових кульмінацій Сонце щоденно опиняється на тій самій точці азимута, але на різній висоті над горизонтом (від 20° у

грудні до 67° у червні). Це суттєво змінює довжину тіні залежно від пори року, але не впливає на її положення щодо вертикальної розмітки на кадрани.

Спостереження над роботою макетів дало змогу реконструювати довжину та кут нахилу обох гномонів. Верхній був встановлений під кутом близько 50° щодо лінії горизонту та орієнтований на аз 180° . Довжина цього гномона мала дорівнювати 86 см від лицьової поверхні мурування вежі (рис. 19). При таких параметрах він не перекривав циферблат при погляді знизу, мав оптимальну вагу, аби втриматися на стіні, та надавав тіні правильної сезонної довжини. Найімовірніше, гномон являв собою трубку з бронзи – неіржавного, але порівняно щільного металу, – яку було закріплено на залізний стрижень, вкладений між рядами мурування ще на стадії будівництва вежі. Гномон утримувався на стіні, спираючись на дві бічні стійки. За таких параметрів 22 грудня він відкидав найкоротшу за рік тінь, довжина якої становила дві третини від загальної висоти кадрана.

Чим ближче до літнього сонцестояння, тим більше зростала тінь верхнього гномона через збільшення висоти Сонця над горизонтом у момент його добової кульмінації. Отже, під час зухру вертикальна тінь змінювалася в довжину залежно від пори року. 21 червня її вершина виходила за нижню межу кадрана. В інші періоди, починаючи з вересня до березня, довжина тіні коливалася в межах циферблата (рис. 20 а, с, е, j). Винесення верхнього гномона за межі кадрана свідчить про те, що майстер не ставив за мету отримати від нього тіні на циферблаті з самого ранку і до вечора (погодинна фіксація часу).

Що стосується довжини нижнього гномона, то її реконструйовано з опорою на рекомендації ханафітського мазхабу та дані про розташування мітки (штифта) в правому нижньому куті кадрана (рис. 19). Спочатку слід зрозуміти, як працюють ці рекомендації щодо макета годинника з горизонтальним кадраном. Для цього на невеликому дерев'яному щиті прямокутної форми на одному краю мною було вертикально закріплено гномон заввишки 20,5 см. Від його основи до протилежного краю дошки накреслено вісь із сантиметровою розміткою. При таких параметрах гномон у день літнього сонцестояння в істинний полудень відкидає найкоротшу за рік тінь – 9 см (для широти Одеси) (рис. 21). Відповідно до мазхабу, для визначення часу початку молитви аср слід додати висоту гномона до довжини його тіні в зухр. Початком передвечірньої молитви вважається той момент, коли тінь на осі з розміткою сягне позначки 29,5 см ($20,5 + 9 = 29,5$ см). Отже, кадран аккерманського годинника має вигляд як його горизонтальний прототип, але поставлений на торець (рис. 20 b, d, f, h). Принцип роботи той самий. Водночас незмінним залишається азимут джерела світла (захід та південний захід від гномона) та кут його піднесення над горизонтом.

У день зимового сонцестояння тінь від малого гномона за довжиною перевищує вдвічі його висоту²⁰. В інші дні року в момент початку передвечірнього намазу тінь значно довша і виходить своїм завершенням поза межі кадрана (рис. 25). Зважаючи на те, що фіксована відстань від центра отвору кріплення малого гномона на кадрани до стрижня мітки асру становить 34,5 см, для того, аби 22 грудня найкоротша за рік тінь від малого гномона гострим кінцем припала точно на зазначену мітку (прикріплену пластину), його довжина має становити 17,25 см²¹.

При цьому кут нахилу тіні, яка припадає на мітку асру в нижній правій частині циферблата, становить 70° , що збігається з кутом нахилу малого гномона (рис. 19). Він розміщений в 11 см на захід від вертикальної тіні полудня від верхнього гномона та має орієнтацію на аз 219° . Саме така просторова орієнтація гномона викликала ефект щоденного короткочасного (протягом 7–8 хвилин) злиття його тіні з тінню від великого гномона в істинний полудень у вигляді гострого кута (час, якого достатньо для виконання намазу). Така щоденна та короткочасна фігура стала візуальною ознакою початку зухру для стороннього спостерігача. Причому в день

зимового сонцестояння тіні двох гномонів – нижнього та верхнього – зливались між собою саме у своїх вершинах, формуючи гострий кут, що є неповторною фігурою за весь рік, демонструючи початок цього найкоротшого дня (рис. 20 а, с, е, j). За такою дуже показовою формою двох сполучених тіней не потрібна додаткова розмітка на поверхні кадрана для фіксації астрономічної події (хіба що тимчасова первинна, нанесена при налаштуванні годинника).

Через таке розташування нижнього гномона тіні від нього чотири рази на рік могли вказувати на дні сонцестоянь та рівнодень (рис. 23). Проте експериментально повною мірою це підтвердити не вдалося. Якщо таку функцію справді було покладено на аккерманський годинник, тоді турецький мувакіт дивним чином помилився в розташуванні нижнього гномона на циферблаті та прив'язаної до нього мітки асру (що уявити важко). Їх би треба було підняти на 10–15 см вище, суттєво ближче до верхнього краю кадрана, аби надати простір для фіксації тіней на мармурі. Верхній гномон при цьому треба було підкоротити під конфігурацію поєднання тіней взимку. Це дало б можливість розміститися на кадрани векторам руху тіней усіх чотирьох астрономічних подій. Але при наявному варіанті розміщення малого гномона його тінь під час літнього сонцестояння проходить поза межами кадрана, трохи нижче нього (рис. 20 е). Справді, у схемі розташування малого гномона аккерманського годинника привертає увагу ніби нераціональне використання верхньої половини мармурового циферблата, яка практично не задіяна в русі тіней нижнього гномона (на відміну від верхнього). Відомі аналоги вертикальних османських годинників із двома гномонами демонструють інше розташування малого, нижнього гномона – максимально близько до верхнього краю кадрана або саме на межі (див. нижче; рис. 27, 28, 31), аби довга тінь влітку мала місце для відображення на циферблаті. У нашому випадку навряд чи це може означати помилку аккерманського мувакіта. Побічно таке розміщення може свідчити якраз про те, що перед ним, найімовірніше, не стояло завдання фіксації днів рівнодень та сонцестоянь. Мувакіт був повністю зосереджений на показаннях зухру та асру. Для цього малий гномон був розміщений у центрі плити, аби дати можливість спостерігати в зухр поєднання більш довгої верхньої тіні на кадрани, що робило її помітною з великої відстані для зовнішнього спостерігача.

В істинний полудень тінь нижнього гномона протягом року завжди розташовувалася в межах кадрана, за винятком дня літнього сонцестояння, коли вона виходить за його межі, займаючи крайнє нижнє положення на циферблаті з кутом нахилу 80° щодо умовного перпендикуляра, проведеного через основу гномона (рис. 20 е). У день зимового сонцестояння тінь займає крайнє верхнє положення з кутом нахилу 50° (рис. 20 а). У дні весняного та осіннього рівнодень кут нахилу тіней є рівним між собою – 55° , а тіні однакові за довжиною, траєкторії їхнього руху на кадрани збігаються (що пояснюється однаковим кутом піднесення Сонця над горизонтом – 44°) (рис. 20 с, j). Нанесення позначок за траєкторією руху тіней нижнього гномона на поверхню циферблата в дні рівнодень і сонцестоянь могло б дати змогу щорічно отримувати інформацію про їхнє настання за відповідним положенням тіні, що було опробовано на макеті (рис. 20, 23).

На відміну від зухру, час початку асру протягом року коливається в межах кількох годин. Природа такої варіативності пояснюється формулою розрахунку молитви за ханафітським мазхабом, де початок цього намазу визначається сумою довжини тіні вертикального гномона, яка фіксується в істинний полудень, та його висотою. Оскільки довжина тіні опівдні змінюється щодня (базова величина), перебуваючи в залежності від зміни кута піднесення Сонця, час початку асру кожного дня буде іншим. У день літнього сонцестояння кут піднесення Сонця над горизонтом у момент добової кульмінації сягає максимальних 67° , а в день зимового – мінімальних 20° . Тому влітку аср настає максимально пізно щодо зухру, з різницею між молитвами в

4 години, а в грудні різниця між ними скорочується до 2 годин. Для широти Одеси найпізніший за рік у часі проведення аср настає наприкінці червня, о 17.12, тоді як зухр – о 13.00 (за літнім часом). Найбільш ранній – на початку грудня, о 14.52, тоді як зухр – о 12.47 (за літнім часом).

Процес щоденної фіксації часу передвечірньої молитви за допомогою вертикального сонячного годинника підпорядковується тим же законам відображення світла. Особливість аккерманського годинника в тому, що тінь від малого гномона на ньому вказує на початок молитви аср лише протягом 7 місяців на рік – у період із 3 вересня до 8 квітня²². Це пояснюється південно-східною орієнтацією кадрана. У залишковий період року розрахунок молитви за допомогою цього годинника неможливий, оскільки циферблат повністю виходить за межі інсоляції ще до того, як тінь дійде до мітки. Тому у весняно-літній період розраховувати надвечірній намаз мувакіту доводилося за допомогою інших пристроїв (як-от згаданий вище горизонтальний щит з вертикальним гномоном). При південно-східній орієнтації аккерманського кадрана його інсоляція в момент початку асру здійснюється в межах кордонів азимутальної сітки від 198° у грудні до 230° на початку вересня/квітня (коли Сонце на заході заходить за край стіни з годинником або, навпаки, вже не встигає зайти за неї восени). Але максимальний західний азимут (268°) у момент асру Сонце займає на небосхилі на початку травня, коли південно-східна грань башти вже не освітлюється. Тому “неробочими” для цієї грані в аср залишаються всі місяці літа та більша частина весни (рис. 24).

Але чому в робочий період року тінь нижнього гномона щодня приходить у ту саму точку кадрана (мітка у вигляді розети) в момент початку передвечірньої молитви? Це визначається стабільністю вихідного показання – кута піднесення Сонця над горизонтом у момент асру при варіативності його азимута, зміна якого впливає лише на довжину тіні, але не на кут її відображення на вертикальному кадрані. Діапазон градусного піднесення Сонця за ці 7 місяців у момент початку асру варіюється в межах від 15° у грудні до 29° у квітні. Наявна розбіжність у 14° знаходить своє відображення у вигляді незначних відхилень тіні від мітки асру на кадрані (рис. 25). Але вони ледве помітні для стороннього спостерігача. За 5 місяців весняно-літнього періоду, що залишаються “неробочими” для асру, Сонце в момент цієї молитви перебуває в тилу південно-східної грані вежі та займає максимальний за рік кут піднесення над горизонтом (до 35°).

Багатогранна форма вежі № 11 допускала можливість встановлення годинника і на південно-західній грані (азимут нормалі 235°), яка висвітлюється в період обох молитов цілий рік. Але в такому разі знадобилися б зовсім інша розмітка циферблата та інша схема орієнтації нижнього гномона – на кшталт тієї, що на годиннику з мечеті Фатіх-Джамі (рис. 29). Найімовірніше, такий варіант розмітки вертикального годинника наприкінці XV ст. ще не був винайдений османськими мувакітами.

Виконані спостереження дають змогу реконструювати процес монтажу аккерманського годинника та калібрування його гномонів. Найбільш сприятливий для цього період – день зимового сонцестояння або близько до цього. Налаштування довжини гномонів відбувалося за найкоротшими за рік тінями. Показово, що Сонце в середині – другій половині грудня рухається небосхилом доволі повільно (як і майже весь червень), залишаючись понад 10 діб у майже незмінному градусному піднесенні над горизонтом. Це дає запас часу для налаштування годинника на випадок несприятливих погодних умов та нагоду для поступового, неспішного калібрування двох гномонів за їхніми тінями на кадрані саме в цей період.

Отже, процес монтажу годинника на вежу № 11 можна відтворити так. На першому етапі мармурову плиту кадрана виставили на торець на землі (або на риштуваннях), розмістивши її паралельно поверхні південно-східної стіни вежі. До того в

плиті було висвердлено наскрізний отвір під малий бронзовий гномон. Після досягнення Сонцем кульмінації на її поверхню за допомогою виска нанесено перпендикулярну до горизонту тимчасову вертикальну лінію з деяким зміщенням від центра на схід, на 11 см від отвору малого гномона. У момент істинного полудня наступного дня було визначено довжину цього гномона та кути його нахилів у вертикальній та горизонтальній площинах. Калібруванням було досягнуто ефекту накладання його тіні під гострим кутом у полудень на вертикальну лінію. Після цього основа гномона була залита через тильний отвір розплавленим свинцем. З цією деталлю в її зафіксованому положенні плита була піднята нагору та закріплена в ніші на розчині. Підгонку країв плити до країв ніші виконано ідеально. Потім майстер дочекався початку асру та в правій нижній частині плити з будівельних риштувань виніс штифт по вершині відкинutoї від гномона тіні. На нього була посаджена бронзова пластина (наприклад, у вигляді розети, щоб було краще видно здалеку). На відміну від фарби, це давало надійну, довгострокову фіксацію мітки на своєму місці, яка не потребує оновлення у важкодоступних умовах.

Згідно з мазхабом, при довжині гномона 17,5 см мітка мала бути встановлена від нього на відстані вдвічі більшій. Отже, тінь від малого гномона перевищує його довжину вдвічі лише в середині грудня. На фінальному етапі відбувся монтаж верхнього гномона з урахуванням положення вертикальної лінії зухру, яку було винесено на поверхню кадрана ще на початку процесу налаштування. Наступного дня, у момент чергової добової кульмінації Сонця, верхній гномон був відкалібрований з таким розрахунком, аби його тінь збіглася з вертикальною віссю на кадрані та водночас з'єдналася у своєму закінченні з вершиною тіні від нижнього гномона (формує гострий кут, як на рис. 20 а). Діставши потрібний результат, майстер закріпив гномон в основному отворі рідким свинцем, додатково підперши двома привареними в основі стійками. Цій процедурі передувала примірка гномона для визначення його довжини.

У пошуках аналогій

Сонячні годинники (різних типів) – норма архітектурного ландшафту османських міст XV–XVIII ст. Зазвичай вони належали до капітальних будинків громадського значення – здебільшого мечетей та палацових комплексів. Приклади їхнього розміщення на стінах оборонних споруд Османської імперії мені не відомі, за винятком Аккермана²³. Вибір фортечної вежі як вертикальної платформи для розміщення громадського сонячного годинника в цьому місті свідчить про впевненість будівельників як у довговічності споруди, так і у браку суттєвих військових загроз у регіоні в найближчій перспективі.

Традиція використання на вертикальному сонячному годиннику двох гномонів вельми поширена на території колишньої Османської імперії та є ісламським винаходом, хоча форми та схеми розміток ранніх вертикальних османських годинників беруть свій початок від візантійських зразків. Прикладом є екземпляр з південно-східної стіни мечеті Хаджі-Хасан у Коньї, датований 1409 р. На його поверхні встановлено лише один гномон, але на нього покладено нездійсненне завдання послідовної фіксації початку як зухру, так і асру. Гномон чомусь встановили перпендикулярно до поверхні кадрана в його центральній верхній частині без ухилу в бік осі світу. Від основи гномона розмічено як лінії погодинної фіксації, так і двох молив – зухру й асру. І якщо час останньої з них при наявному положенні гномона та подібній структурі розмітки більшу частину року фіксувати можна, то точна фіксація зухру неможлива. Це підтверджується положенням тіней на момент фотографування годинника в “полудень” як на самому кадрані, так і на елементах фасаду мечеті – вони демонструють реальний азимут Сонця в цей момент, який насправді не відповідає його денній кульмінації (рис. 26).

На цьому зразку, як і на інших османських стародавніх екземплярах сонячних годинників, містяться пояснювальні написи арабською графікою вздовж розмічених ліній, які наочно ілюструють функції гномона. Вертикальні лінії, орієнтовані на верхній гномон, зазвичай супроводжуються або словом *ظهر* (*zuhr* – полуденна молитва), або *زوال* (*zuwal* – полудень). Діагональні лінії, орієнтовані на малий гномон, мають підпис: *عصر* (*‘asr* – передвечірня молитва).

Ймовірно, у якийсь момент османські мувакіти дійшли до того, що дві різні молитви на вертикальному годиннику потрібно фіксувати за допомогою двох різних гномонів – за умови, якщо він має південно-східне або південне орієнтування.

Приблизно на 70 років пізніше аккерманського з’явився вертикальний годинник стамбульської мечеті Феррух Кетхуда-Джамі. Нормаль його кадрана орієнтована по азимуту 180° (південний напрям). На поверхні плити встановлено два бронзові гномони. Верхній – у вигляді довгої тонкої жердини з нахилом, паралельним до осі світу. До його основи підведено вертикальну лінію полудня. Нижній – у формі невеликого конуса, закріпленого перпендикулярно до поверхні циферблата. Під ним, дугою з вигином у правий бік, вирізане слово *‘asr*, яке саме по собі слугує стилізованою міткою для вказівки початку цієї молитви, ледве тінь від конуса його торкнеться. Вигин цього слова не збігається з напрямком основної погодинної розмітки кадрана та відображає окрему траєкторію річного руху тіні нижнього гномона вздовж його дуги. Південна орієнтація годинника дає змогу фіксувати аср майже весь рік, за винятком двох місяців (для широти Люстдорфа на макеті з такою ж орієнтацією неробочий період триває з 24 травня до 25 липня). Обидва гномони налаштовані так, аби їхні тіні в істинний полудень з’єднувалися між собою під гострим кутом (рис. 27).

Ще один подібний екземпляр годинника розташований уже на південно-західній стіні стамбульської мечеті Єні-Джамі, збудованої в першій половині XVII ст. Кадрани з нанесеною різцем розміткою являє собою вмонтовану врівень із прилеглим муруванням вапнякову плиту з двома гномонами. Годинник розмічений за тією ж схемою: вертикальна вісь істинного полудня відведена в ліву частину циферблата, над нею розміщений верхній гномон (на фото він деформований) з підписом *zuwal*. Бронзовий конус нижнього гномона встановлений правіше від цієї осі та позначений вигнутою лінією, стилізованою під слово *‘asr* (рис. 28). Горизонтальна розмітка кадрана на трьох різних рівнях відображає час сонцестоянь та рівнодень. Взаємне калібрування двох гномонів під злиття тіней в істинний полудень характерне і для цього екземпляра.

У XVII–XVIII ст. південно-західне орієнтування стає найбільш поширеним для османських громадських вертикальних годинників. Пов’язано це з потребою компенсувати недоліки, притаманні аналогам з південно-східним чи південним орієнтуванням. Як можна бачити з прикладу годинника Аккермана, фіксація асру за його допомогою є неможливою протягом тривалого періоду року. Отже, південно-західне орієнтування годинника дає змогу ліквідувати цю прикрість. Таке розташування притаманне більшій частині історичних екземплярів у Стамбулі, що збереглися до наших днів. Найбільш відомі з них розташовані на мечетях: Мурат-Паша, Фатіх-Джамі, Султан-Селім, Султан-Ахмет, Баязид-Джамі, Сулейманія, Міхрімах-Джамі в Ускюдарі та ін. [Özdemir 2013, 2–13; Yazıcı 2021].

Південно-західна орієнтація хоч і давала змогу розраховувати час початку двох молитов протягом усього року, але за рахунок того, що майже вся перша половина дня випадала з “робочого часу” такого годинника в літній період. Нова орієнтація спонукала до винаходу циферблата трикутної форми, який був розкреслений від вертикалі полудня, що формувала лівий бік трикутника. Такий годинник розпочинав свою “роботу” аж напередодні полудня в червні та із суттєвим запізненням після сходу Сонця в грудні. Мабуть, найбільш ранній екземпляр такого годинника

зберігся на південно-західній стіні мечеті Фатіх-Джамі (рис. 29). Його автор вирішив рознести по боках два гномони, кожен з яких відповідає за свою молитву. По суті, це два різних годинники з двома різними гномонами та окремими циферблатами. Верхній і довший гномон відповідає за показання зухру, розташовуючись на верхній межі циферблата правіше від вертикальної осі півдня (яка підписана: *zuwal*) (рис. 20 а). Малий, нижній гномон відповідає за початок та кінець асру. Він винесений за межі розмітки головного кадрана, у правий нижній кут (рис. 29 б).

Погодинні мітки розкреслені в системі азанного часу, від 5 до 13 з п'ятнадцятихвилинним інтервалом, що відповідає періоду з 11-ї до 19-ї години в обчисленні сучасного світського часу. Додатково внутрішній простір трикутного циферблата розділено трьома вигнутими діагоналями, які відображають траєкторії руху вершини тіні верхнього гномона в день літнього сонцестояння (нижня, найдовша), зимового (верхня, найкоротша) та в день весняного та осіннього рівнодення (середня). Біля правого кінця лінії зимового сонцестояння закріплений гномон, якому реставратори надали довжину 40,14 см. Його розташування на грудневій траєкторії вказує на те, що налаштування цього годинника здійснювалося саме в зимовий період.

Верхній гномон закріплений нетипово – у перпендикулярному щодо стіни положенні, що потребує його основу відвести вбік від вертикальної осі істинного полудня. Це новаторство в структурі настінних ісламських сонячних годинників. Початок зухру на такому годиннику позначався моментом дотику вершини тіні гномона до вертикалі вказаної осі циферблата. Винахіднику годинника було відомо, що за такої орієнтації гномона ($\alpha \approx 220^\circ$) змінюється не лише довжина його тіні в зухр, а й її положення на кадрані, яке залежить від зміни кута Сонця над горизонтом у момент його щоденної кульмінації протягом року. Іншими словами, у день зимового сонцестояння тінь від цього гномона буде найкоротшою та займе крайню ліву (західну) *верхню* точку розмітки. Влітку вона стане максимально довгою, зайнявши крайню ліву *нижню* позицію щодо глядача. Поєднавши ці дві точки, майстер отримував на циферблаті лінію істинного полудня, вздовж якої протягом року вгору-вниз ходить вершина тіні верхнього гномона. Оскільки після полудня тінь йде від цієї осі вправо (щодо глядача), скорочуючись у довжині протягом дня, це дало можливість позначити максимальну межу її руху за весь рік (за показаннями 22 червня). Цією межею сформована гіпотенуза прямокутного трикутника, який і задає форму та розмір цьому циферблату (рис. 29 а).

Проте перевірка показань годинника на Фатіх-Джамі в істинний полудень виявила похибку в налаштуваннях. Насправді вісь полудня не має бути ідеально вертикальною, як зображено на кадрані (найімовірніше, її винесли схематично, за допомогою будівельного виска), оскільки тіні гномона з таким його перпендикулярним щодо стіни розміщенням протягом року рухаються циферблатом по діагоналі, з деяким відхиленням вправо від накресленої вертикальної лінії. Наочно це можна бачити на годиннику в момент початку зухру о 12.56 за місцевим часом 11 жовтня 2022 року (рис. 29 а), коли фактично тінь гномона на фото відхилена вправо від вертикальної осі та вказує на 13.25 за місцевим часом. Подібний принцип руху тіні такого гномона мною було виявлено під час спостережень за південно-західним макетом у Люстдорфі, який створено у вигляді копії годинника з Фатіх-Джамі, – вісь зухру тут накреслена з відхиленням від умовної вертикалі вправо, за показаннями її реальної траєкторії річного руху (рис. 30 а, с, е, j). “Діагональний” хід тіні в істинний полудень притаманний саме таким моделям годинників, і він не спостерігається на макеті аккерманського, де обрано інший принцип – накладення вертикальної тіні від гномона з нахилом до осі світу на вертикальну лінію полудня на кадрані.

Малий гномон годинника з Фатіх-Джамі завдовжки 23,53 см також закріплений реставраторами перпендикулярно до поверхні стіни. Розмітка під траєкторії його

тіней складається з декількох паралельних ліній, дві з яких – найближчі до гномона, стилізовані під вигнуте слово *‘asr*. Нижня підписана як *‘asr evel*, верхня – як *‘asr sany* (буквально: “початок асру” та “завершення асру”). Спостереження за тінню малого гномона на момент початку асру 25 вересня 2022 р. (о 16.24 за місцевим часом) показали, що вона торкнулася верхньої лінії з підписом “завершення асру” (рис. 29 b). Хоча нижню лінію, *‘asr evel* (“початок передвечірньої молитви”), вона пройшла декілька хвилин тому. Це означає, що реставратори або помилилися з довжиною гномона (надто короткий), або навмисно налаштовували його по верхній лінії (закінчення молитви), не розуміючи значення підписів на кадрани чи схеми руху його тіней.

Певну недосконалість (або, точніше, непродуманість) годинника на Фатіх-Джамі демонструє ще й той факт, що в цьому разі його автор для фіксації як зухру, так і асру цілком міг би впоратися за допомогою лише одного, верхнього гномона. Для цього треба було лише вписати в розмітку великого кадрана дві стилізовані лінії початку та закінчення молитви аср, ближче до точки кріплення верхнього гномона (як це траплялося на взірцях, розглянутих вище). Експериментально я перевірів дієвість такої схеми розмітки на макеті з південно-західною орієнтацією в Люстдорфі: один гномон, встановлений перпендикулярно до поверхні кадрана, справно вказує як час істинного полудня, так і молитви зухр незалежно від сезону протягом року (рис. 30).

Мабуть, саме ця ідея спонукала дервіша Ях’ю Мухеддина, мувакіта мечеті Міхрімах-Джамі в Ускюдарі (судячи з підпису), створити в 1769/1770 р. ще більш удосконалений вертикальний годинник із трикутним циферблатом. Він закріплений на південно-західній стіні споруди (рис. 31). На його мармуровому кадрани спочатку містилися два гномони – верхній, закріплений по осі вертикальної лінії істинного полудня поза верхньою межею циферблата, та нижній, розташований на верхній межі розмітки кадрана, трохи правіше від вертикалі істинного полудня. Малий гномон відновлений реставраторами на своєму первинному місці та орієнтований перпендикулярно до поверхні стіни. Верхнього гномона наразі немає, зберігся лише отвір від нього. Він явно мав ухил по осі світу з розворотом у бік нижнього гномона, аби відкидати в момент добової кульмінації Сонця вертикальну тінь на лінію зухру. У зухр тіні двох гномонів тут також з’єднувалися під гострим кутом, що видно по фото, зробленому 24 березня в істинний полудень, на якому тінь нижнього гномона наблизилася до вертикальної осі полудня (рис. 31 а)²⁴. Проте, як вже було сказано вище, функцію фіксації зухру цілком міг би взяти на себе й малий гномон, що діяв за принципом годинника з Фатіх-Джамі. Судячи з розмітки, яка орієнтована на отвір кріплення верхнього гномона, він відповідав ще й за погодинні показання світського часу, на що вказує плашка з цифрами від 1 до 8 у верхній частині кадрана, над малим гномоном (рис. 31). Окрім світського часу, тіні вже нижнього гномона вказували на плин часу азанного – цифри від 4 до 12. Цей же гномон відповідав за показання не лише днів сонцестояння та рівнодення, а й усіх 12 місяців, які розмічені між ними. Тінь послідовно протягом року двічі проходить уздовж вертикалі істинного полудня – згори донизу в період з грудня до червня та у зворотному напрямку з червня до грудня. Додатково винахідник годинника мав намір тримати спостерігача в курсі того, у якому саме сузір’ї перебуває Сонце в конкретний момент.

Головна перевага османських “трикутних” вертикальних годинників у тому, що їхня південно-західна орієнтація дає змогу фіксувати початок асру незалежно від азимута Сонця: пів року воно перебуває ліворуч від гномона, а іншу половину року – праворуч від нього. Нижній гномон, встановлений перпендикулярно до поверхні кадрана, у зимовий період відкидатиме тіні під кутом наліво вниз, а в літній – праворуч вниз (щодо глядача) (рис. 29 b, 31 b). Протягом року тінь в аср проходить на

циферблаті шлях у вигляді дуги з невеликим вигином, яка розташована нижче основи малого гномона по обидва боки від нього. Саме такою дугою вигнута мітка асру у вигляді слова *عصر* арабською графікою на годинниках мечетей Фатіх-Джамі, Міхрімах-Джамі, Феррух-Кетхуда-Джамі, Єні-Джамі та на півд.-зах. макеті в Люстдорфі (рис. 26–31). Рух тіні вздовж цієї дуги відображає річні зміни азимута Сонця в момент початку асру.

Отже, аккерманський варіант схеми розміщення нижнього гномона не спрацював би на південно-західній грані вежі № 11, оскільки він був розрахований на джерело світла, яке розташоване лише в єдиному напрямку від нього – у діапазоні точок азимута від 198° до 230°. Винахідник аккерманського годинника розбирався в особливостях руху Сонця по екліптиці, а також володів законами геометричної оптики. Але його вибір припав на південно-східну грань вежі № 11 цілком свідомо, зважаючи на тодішній астрономічний досвід та поставлені завдання з фіксації молитовного часу. Модель аккерманського сонячного годинника, як порівняти з більш пізніми взірцями, має доволі простий вигляд. Його південно-східне розміщення на фасаді (симетричне щодо глядача) виконувало ще й естетичні функції, гармонійно розділяючи вежу на верхню/нижню та ліву/праву рівні частини.

Ймовірно, у часи створення цього годинника ідея фіксації асру за моделлю описаних стамбульських екземплярів ще не народилася в умах мувакітів. Проміжним варіантом між архаїчною за облаштуванням моделлю аккерманського годинника і більш витонченими взірцями другої половини XVIII ст. є екземпляр 1527 р. на стінах Айя-Софії. У структурі його розмітки вбачаються контури майбутнього малого циферблата для вимірювання асру, який відображено на пізнішому годиннику з Фатіх-Джамі.

Висновки

Отже, автором було відкрито сонячний годинник на вежі Аккерманської фортеці, мармуровий кабран якої до того вважався анепіграфічною будівельною плитою. Протягом досліджень реконструйовано його елементи на створених штучних макетах та досліджено принцип його дії. Монтаж годинника на вежі № 11 відбувся в останній чверті XV ст., після переходу міста під владу османів. Це одна з найбільш ранніх моделей вертикального ісламського годинника такого типу, що зберігся на теренах колишньої Османської імперії, і, мабуть, одна з найдавніших, відомих в Україні (за винятком античних знахідок). Найімовірніше, його поява пов'язана з особистою ініціативою султана Баязида II, який захопив місто в 1484 р. Цей важливий елемент фасаду вежі лише підтверджує колишні висновки про відновлення всього зовнішнього фортечного фронту Аккермана (за винятком двох молдавських веж) у ранній період османського панування в місті. Сонячний годинник виконував громадську функцію, регулюючи повсякденне релігійне життя міста. Його монтаж та налаштування здійснювалися в грудні. Вежа № 11 створювалася спеціально для нього, через що дістала в османських документах назву “Годинникова”. Час початку намазу аср у період з 8 квітня до 3 вересня за цим годинником визначити було неможливо. Проте він щодня цілий рік вказував час полуденної молитви зухр. З другої половини XVII ст. в Османській імперії набувають поширення вертикальні сонячні годинники з південно-західним орієнтуванням, трикутними циферблатами і гномонами, розташованими перпендикулярно до поверхні кабрану. Завдяки їм вдавалося забезпечити фіксацію передвечірньої молитви аср протягом усього року.

Об'єднувальним принципом роботи різних типів ісламських вертикальних сонячних годинників Османської імперії було використання двох гномонів для обчислення часу кожної окремої молитви. Їхніх винахідників (мувакітів) передусім цікавила фіксація часу молитовного (релігійного). Налаштування такого годинника

передбачає отримання в полуденний намаз комбінації двох тіней у вигляді гострого кута. Під питанням залишається можливість фіксації цим годинником днів рівнодень та сонцестоянь за допомогою нижнього гномона. На кадрі аккорманського годинника розмітки немає, окрім залишків металевих кріплень під пластину для фіксації асру. Відновлений експериментально варіант розмітки та фурнітура годинника цілком робочі.

На території Османської імперії сонячні годинники втратили своє практичне значення з початком повсюдного використання годинника механічного (приблизно з кінця XVIII ст.). Як продукт європейської інтелектуальної революції, вони створили альтернативу сонячним годинникам різних типів (показання яких залежали від погодних умов), змусивши європейське, а потім і османське суспільство відмовитися від їхнього використання в побуті та суспільному житті. Тому ліквідація громадського годинника Аккермана в 1796 р. внаслідок встановлення на вежі № 11 іншої плити, з тугрою султана Селіма III, вже ніяк не порушила звичного перебігу повсякденного релігійного життя цього мусульманського міста.

¹ Для широти Аккермана напрямом на Мекку орієнтований на південний схід, азимут 155°. Це було добре відомо будівельникам цієї мечеті, бо її міхраб зорієнтований точно у вказаному напрямку. Поздовжня вісь будівлі, яка задана киблою, міститься майже на одній лінії з вежею № 11 та проходить повз неї всього за кілька метрів на північ.

² Стріляниною також було зіпсовано напис і на мармуровій плиті 1454 р. з фасаду вежі № 3 [Красножон 2013, 205; 2016а, 72]. Три кульових отвори спостерігаються в пам'ятній закладній плиті південно-західної вежі цитаделі [Красножон 2024, 49]. На початок XX ст. як стрільбище використовувалися території Цивільного та Військового дворів фортеці, де мішені розташовувалися на стінах т. зв. Розділової стіни та південної куртени цитаделі. Внаслідок навчальних стрільб постраждав і мінарет Султанської мечеті [Красножон 2016а, 12, 144, 326; 2012, 147].

³ Дефтер відображає частину із запроваджених османською адміністрацією комплексних ремонтних та модернізаційних робіт у фортеці, планування та реалізація яких розтягнулися на період з 1793-го до 1796 р.

⁴ Автор вдячний М. Тютюнджи та О. Г. Середі за надану копію документа, а також транскрипцію та якісний переклад уривка.

⁵ “Стамбульська брама” – поширена назва у фортецях Північно-Західного Причорномор'я. Брами з такою назвою зазначені на планах Ізмаїльської, Кілійської та Бендерської фортець [Красножон 2018, 129, 162; Тютюнджи, Красножон 2019, 436, 442]. При захопленні фортець російська влада нерідко перейменовувала їх на синонімічне: “Царгородська брама” (як у Бендерах). Усі такі ворота мали південний чи південно-східний, тобто “столичний”, напрямом. Таку ж назву в турків у XVIII ст. мало південне, Стамбульське гирло Дністровського лиману, на противагу Очаківському (північному) гирлу.

⁶ Спираючись на цей же дефтер, В. Остапчук приписує їй назву: “Вежа з ярусами” (Kath Kule) [Ostapchuk, Bilyayeva 2009, 146, 7.3.a], але в дефтері на згаданій автором сторінці йдеться лише про Kanli Kule, тобто “Криваву вежу” (що дослідник і сам виявив згодом), проте ця назва ніяк не прив'язана до вежі № 11 з контексту документа.

⁷ Як це трапилося з сонячним годинником 1527 р. на стіні Айя-Софії. Залишки свинцевої заливки кріплення помітні на годиннику з двома гномонами мечеті Курчубаши Ахмет Шамсаддин-Джамі в Стамбулі 1511 р. будівництва.

⁸ Автор вдячний краєзнавцю О. Пермінову за надану інформацію щодо цього плану та консультації з історичної топографії Аккермана середини XIX ст.

⁹ На плані 1830-х рр. вони зображені контурно та не підписані.

¹⁰ До 1832 р. всередині фортеці зберігалася мечеть Баязида, що використовувалася свого часу як церква Троїцького піхотного полку [Красножон 2016а, 52].

¹¹ Стрільби виконували, найімовірніше, солдати російського гарнізону, що дислокувався в Аккермані в 1789–1791 рр. у період чергової російсько-турецької війни. Після Ясського

мирного договору (початок 1792 р.) місто було повернено Османській імперії, після чого турки почали підготовку до згаданої масштабної модернізації фортеці.

¹² Мазхаб – вчення, доктрина, школа.

¹³ Від арабського слова *waqt* – “час”.

¹⁴ Люстдорф розташований у 32 км від Аккерманської фортеці на північний схід, координати: 46°20'56.53" п. ш. 30°42'12.59" с. д. Координати вежі № 11: 46°11'56.63" п. ш. 30°21'02.02" с. д.

¹⁵ Дані на 18 грудня. Схід о 8.37 за літнім часом.

¹⁶ Дані на 30 червня. Схід Сонця о 5.08 за літнім часом. Для аккерманського кадрана спостерігається суттєва часова різниця між моментом сходу і початком інсоляції плити, що пояснюється наявністю дерев та цивільної забудови навкруги, що загороджують горизонт, а також наявністю рельєфної лиштви, яка прикриває зі сходу дещо втоплену в мурування плити.

¹⁷ Південний макет годинника в Люстдорфі (нормаль кадрана ам 180°) у середині серпня “працює” з 8.00 до 18.00 (за літнім часом; 17 серпня схід о 5.59 годині). Для 31 липня інсоляція макета почалася пізніше, о 8.20, що пояснюється переміщенням точки сходу Сонця на північ.

¹⁸ При південно-західній орієнтації макета (азимут нормалі кадрана ам 235°) тіні на годиннику з'являються доволі пізно, особливо в літній період (за півтори години до істинного полудня, щойно Сонце виходить на небосхилі на ам 135°). З наближенням до дня зимового сонцестояння час між сходом і початком інсоляції годинника з такою орієнтацією дедалі більше скорочується.

¹⁹ Тут і далі вказана амплітуда відхилень азимута Сонця в істинний полудень.

²⁰ Що відповідає одній з основних умов визначення початку асру в показаннях сонячного годинника згідно з мазхабом [Bir 2008, fig. 2].

²¹ Якщо довжину гномона краще вираховувати за тінню в день 22 грудня, то кут його вертикального нахилу краще налаштовувати в період перебування Сонця у своєму середньому піврічному значенні кутового піднесення над горизонтом (при південно-східній орієнтації годинника аср фіксується не цілий рік). Середнє значення припадає на середину жовтня (21°), завдяки чому діапазон коливань тіні, що вказує на передвечірній намаз, протягом 7 місяців навколо мітки був би ще менш виразним (рис. 25).

²² Дані отримано за результатами спостережень за стаціонарним макетом південно-східного кадрана в Люстдорфі, який, на відміну від оригінальної конструкції годинника в Аккерманській фортеці, не заглиблений у мурування стіни (що мало скоротити вказаний період фіксації тіней в аср).

²³ У Європі такі приклади також поодинокі. Широко відома брама Морського Арсеналу XV ст. Венеції, на одній з веж якої встановлений (у пізній період правління Віктора Еммануеля III) вертикальний сонячний годинник. Ще один екземпляр відомий на вежі фортеці Чиншор (Трансильванія), який, можливо, також вторинного походження.

²⁴ Але ж тінь не накладається на вертикаль осі істинного полудня, як слід було, – через таку саму помилку, як і в разі з Фатіх-Джамі. Тінь верхнього гномона тут також демонструє відхилення вправо (див. фото). Причиною цього в обох випадках могло стати зовсім не механістичне ставлення мувакіта до створення вертикальної осі зухру, а брак точних даних від додаткових астрономічних приладів щодо точного часу початку істинного полудня, аби скорегувати показання сонячного годинника до хвилини. Але якби такі прилади існували в той час, чи був би сенс в експлуатації самого годинника?



Рис. 2. Обмірний план Аккерманської фортеці [Красножон 2012, *рис. 2*]



Рис. 4. Вежа № 11 (вигляд зі сходу).
Фото автора



Рис. 6. Мармурова плита кадрана
на південно-східній грані фасаду вежі № 11.
Фото автора

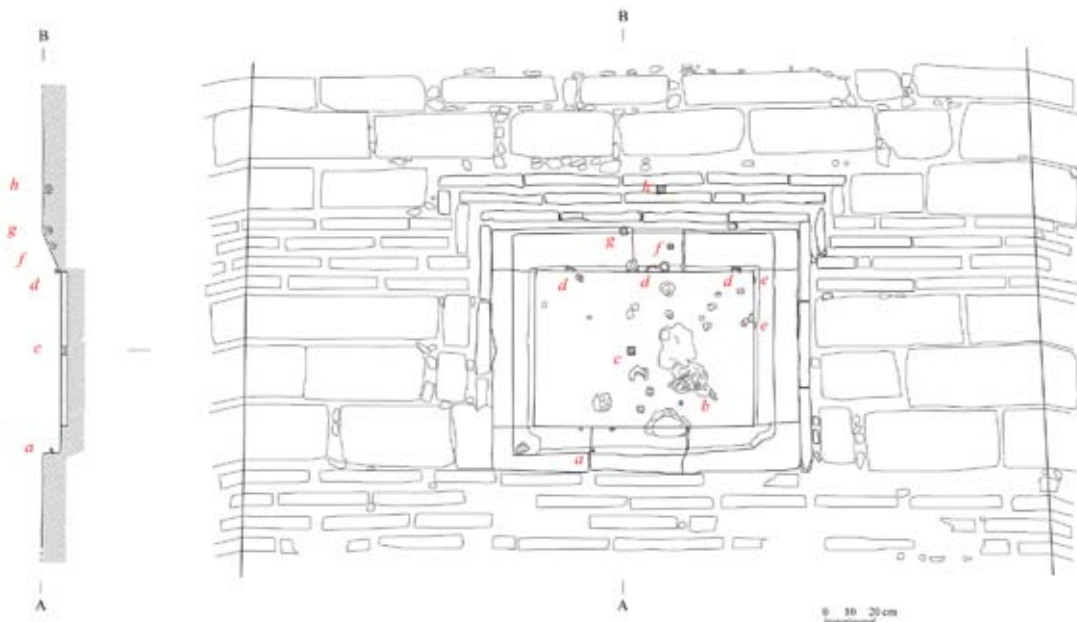


Рис. 7. План та розріз мармурової плити на південно-східній грані фасаду вежі № 11 з умовними позначеннями



Рис. 8. Цях кріплення накладної плити 1796 р. і випадкова пляма фарби на рамковому обрамленні плити. Фото автора



Рис. 9. Отвір у центральній частині плити із залишками свинцевої заливки всередині. Фото автора



Рис. 10. Залишки металевого кріплення в правому нижньому куті мармурової плити. Фото автора



Рис. 11. Залишки бронзової трубки в нижньому західному отворі рамкового обрамлення мармурової плити. Фото автора



Рис. 12. Залишки металевої основи кріплення в нижньому східному отворі рамкового обрамлення мармурової плити. Фото автора



Рис. 13. Залишки металевої основи кріплення у верхньому отворі, над рамковим обрамленням мармурової плити. Фото автора

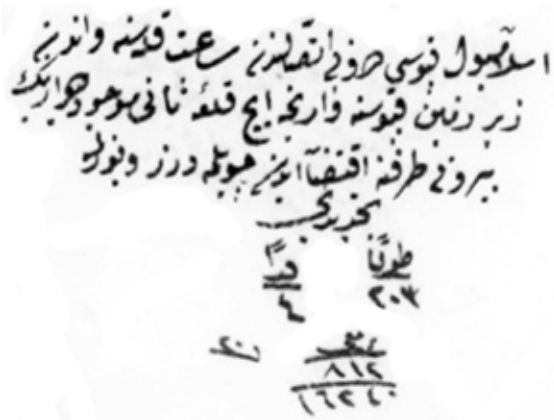


Рис. 14. Фрагмент дефтера 1795 р. зі згадуванням башти з годинником в Аккерманській фортеці [ВОА № 16070, 14]



Рис. 15. Зображення тугри султана Селіма III на малюнку 1819 р. "Герби та написи що розташовані в різних місцях Аккерманської фортеці" [РГВИА, ф. 418, оп. 1, д. 702, л. 1]



Рис. 16. "Генеральний план міста Аккермана" архітектора О. І. Гаскета. Друга половина 1830-х років. (Фрагменти). Архів автора

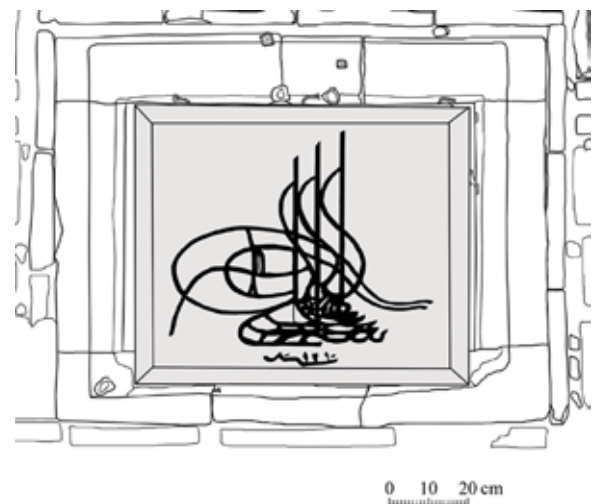


Рис. 17. Реконструкція розташування накладної плити 1796 р. з тугрою на фасаді вежі № 11

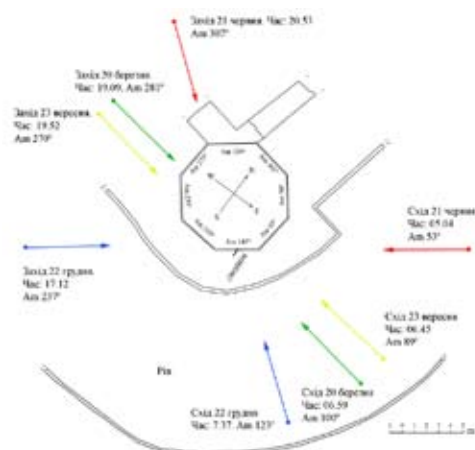


Рис. 18. Схема точок сходів і заходів у дні сонцестоянь і рівнодень щодо планування та орієнтації вежі № 11

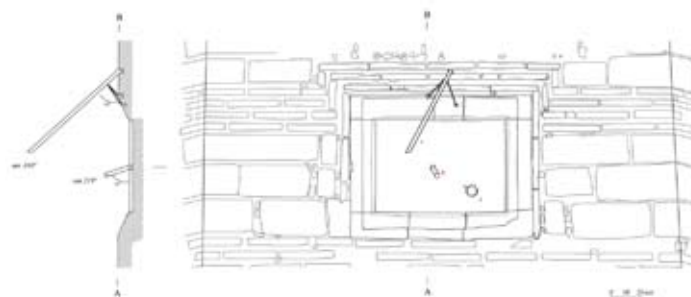


Рис. 19. Реконструкція сонячного годинника на фасаді вежі № 11 з верхнім гномоном зухру (а), нижнім гномоном асру (б) та реперною міткою у вигляді пальмети для тіні молитви аср (с)

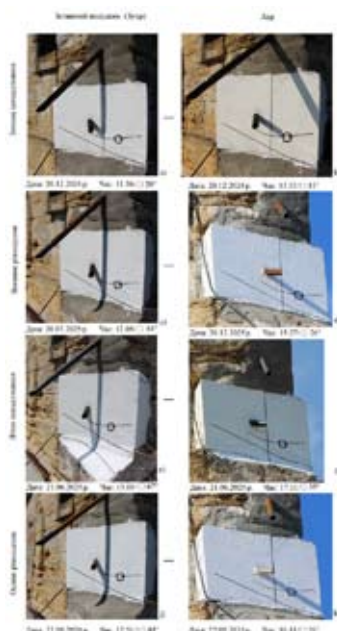


Рис. 20. Положення тіней на макеті годинника в Люстдорфі з південно-східним орієнтуванням (ам 145°) в істинний полудень (зухр) та молитви аср для днів рівнодень та сонцестоянь



Рис. 21. Горизонтальний переносний макет із гномоном для визначення часу передвечірньої молитви з ханафітського мазхабу. Фото автора



Рис. 22. Реконструкція сонячного годинника на фасаді вежі № 11 з накладеним фанерним макетом на мармуровий кадан. Аср, 15.11 за зимовим часом, 1 березня 2023 р. Фото автора



Рис. 23. Проходження тіні малого гномона макета годинника в Люстдорфі по траекторіях, відповідних дням рівнодень та сонцестоянь

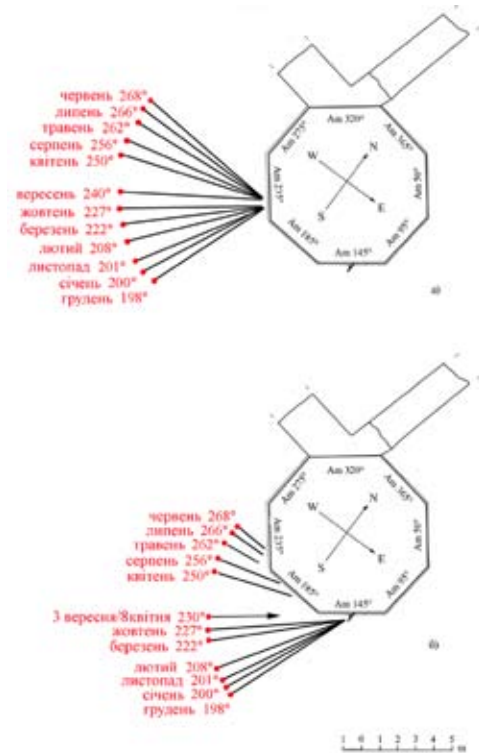


Рис. 24. Азимут Сонця в момент початку асру на 15 число кожного місяця щодо: а) північно-західної грані вежі № 11; б) південно-східної грані вежі № 11

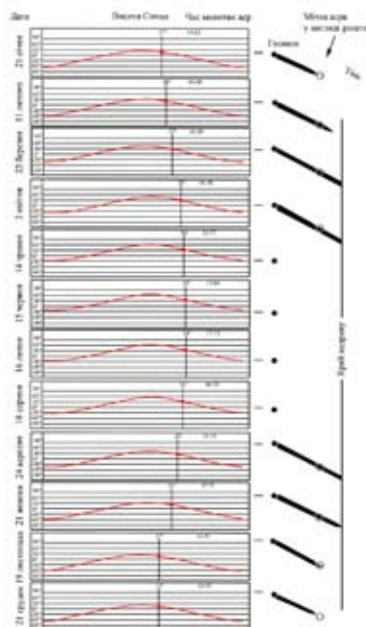


Рис. 25. Схема розташування тіней нижнього гномона на кадрі щодо реперної мітки в момент початку асру залежно від кута піднесення Сонця над горизонтом (із зазначенням часу молитви та дати)



Рис. 26. Сонячний годинник мечеті Хаджі-Хасан (Конья, Республіка Туреччина). Фото: Haber Dairesi Anadolu'daki en eski güneş saati Konya'daki bu camide



Рис. 27. Сонячний годинник мечеті Феррух Кетхуда-Джамі (Стамбул).
Фото: Yasin Koroğlu Ferruh Kethüda Camii Güneş Saati (Kültür Envanteri)

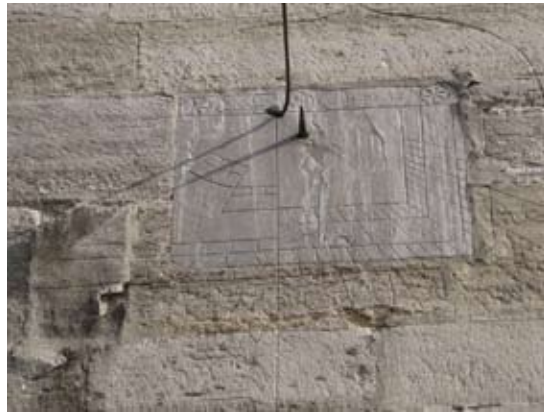


Рис. 28. Сонячний годинник мечеті Ені-Джамі (Стамбул). Фото: Thomas Steiner File: Sundial-yeni camii1-istanbul.jpg, в *Wikimedia Commons*, режим доступу: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sundial-yeni_camii1-istanbul.jpg (дата звернення: 1.06.2025)

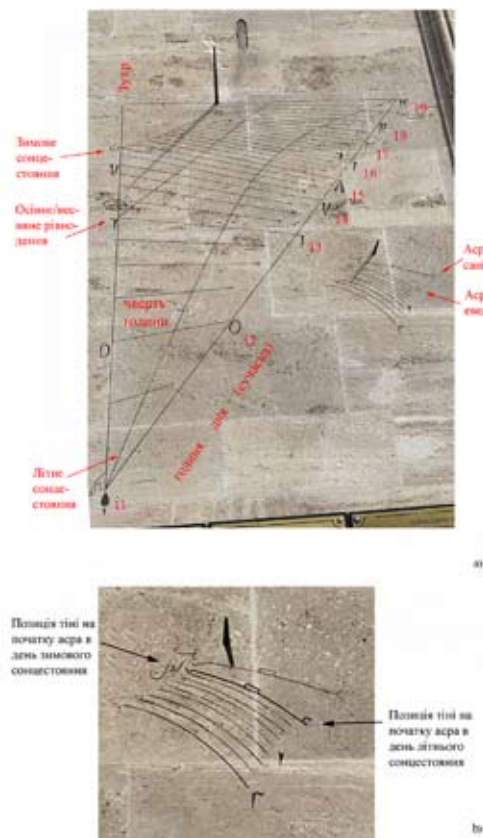


Рис. 29. Сонячний годинник мечеті Фатіх-Джамі (Стамбул).
Арабськими цифрами вказаний годинник за сучасним світським часом.
а) Тінь у момент настання зухру о 11.56, 11 жовтня 2022 р.
б) Тінь у момент початку асру о 16.24, 25 вересня 2022 р. Фото автора

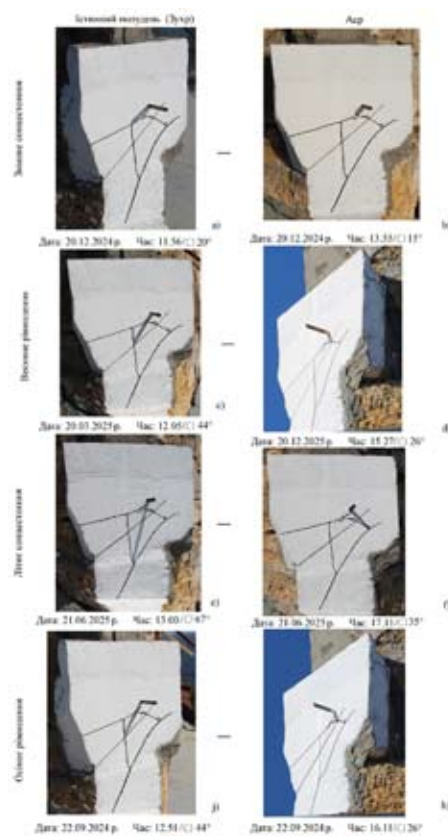


Рис. 30. Положення тіней на макеті годинника в Люстдорфі з південно-західним орієнтуванням (am 235°) в істинний полудень (зухр) та молитви аср для днів рівнодень та сонцестоянь

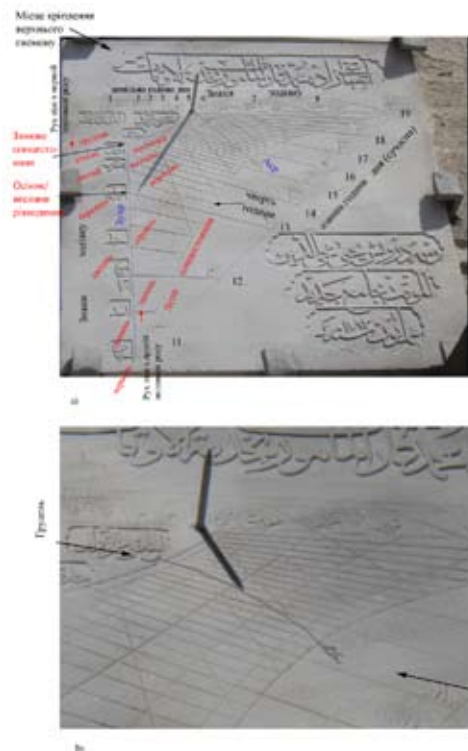


Рис. 31. Сонячний годинник мечеті Міхрімах-Джамі (Стамбул).
а) Зухр, 13.18, 24 березня 2017 р. б) Аср, 16.44, 24 березня 2017 р.
(Мітка асру виділена мною).
Фото: Cemil Bezmen Güneş Saati Kullanma Kılavuzu | Meraklı ve Canlı

ЛІТЕРАТУРА

- Богославский С. (1876), “Город Аккерман и его православные церкви”, *Кишиневские епархиальные ведомости*, № 9 (11–15 мая), Кишинев.
- Красножон А. В. (2012), *Крепость Белгород (Аккерман) на Днестре: история строительства*, Stratum Plus, Кишинев.
- Красножон А. В. (2013), “Эпиграфические памятники XV в. из Белгородской крепости”, *Stratum plus*, Кишинев, № 6, с. 177–212.
- Красножон А. В. (2016а), *Крепость Белгород (Аккерман) в исторических изображениях*, Stratum plus, Кишинев.
- Красножон А. В. (2016б), “Історична топографія фортеці та міста Аккерман у 1770–1793 рр.”, *Чорноморська минушина*, № 2, с. 16–24.
- Красножон А. В. (2018), *Фортеці та міста Північно-Західного Причорномор’я*, Чорномор’я, Одеса.
- Красножон А. В. (2021), “О дате модернизации Аккерманской крепости Франсуа Кауффером”, *Stratum Plus*, Кишинев, № 6, с. 255–267. DOI: <https://doi.org/10.55086/sp216255267>
- Красножон А. В. (2023), “Епіграфіка та декоративне кам’яне різьблення на пам’ятках Аккермана XV–XVIII ст.”, *Східний світ*, № 2, с. 53–74. DOI: <https://doi.org/10.15407/orientw.2023.02.053>
- Красножон А. В. (2024), «Одеські трофейні експонати в колекції Національного музейного комплексу “Молдова” (Ясси)», *Старожитності Лукомор’я*, № 2, с. 33–52. DOI: <https://doi.org/10.33782/2708-4116.2024.3.270>
- Надеждин Н. Н. (1839), “Прогулка по Бессарабии”, в *Одесский альманах на 1840 г.*, Одесса, с. 308–457.
- Российский государственный военно-исторический архив (РГВИА), ф. 418, оп. 1, д. 702, л. 1.
- Свиньин П. П. (2001–2002), “Описание Бессарабской области”, *Stratum plus*, № 6, с. 342–413.

Тесленко І., Богуславський Г., Красножон А. & Теліженко С. (2019), “Дослідження на території Білгород-Дністровської фортеці”, *Археологічні дослідження в Україні 2017*, ІА НАН України, Київ, с. 179–180.

Тютюнджи М. & Красножон А. В. (2019), *Місто Ізмаїл та його фортифікація (за джерелами XVI–XIX ст.)*, Чорномор’я, Одеса.

Челеби Эвлия (1961), *Книга путешествия. Земли Молдавии и Украины*, Наука, Москва.

Шлапак М. Е. (2001), *Белгород-Днестровская крепость (исследование оборонного средневекового зодчества)*, ARC, Кишинев.

Яворский Б. М. & Селезнев Ю. А. (1975), *Справочное руководство по физике (для поступающих в вузы и самообразования)*, Наука, Москва.

Kraszewski I. I. (1930), “Descrierea Cetății Albe”, in *Călători poloni în Țările Române*, Editura Cultura națională, București, pp. 245–251.

Bir A. (2008), “Principle and Use of Ottoman Sundials”, in *Muslim heritage*, available at: <https://muslimheritage.com/principle-and-use-of-ottoman-sundials/?fbclid=IwAR1qumhB8eK0ZDmNyCJ8CKVAS29bchON5DPwrZzbZSpDXzldcy0y95LxE4> (accessed June 1, 2025).

Başbakanlık Osmanlı Arşivi (BOA), D. BŞM. BNE. d. no. 16070.

Çelebi Evliyâ (2010), *Günümüz Türkçesiyle Evliyâ Çelebi Seyahatnamesi: Akkirmman-Belgrad-Gelibolu-Manastır-Özü-Saraybosna-Slovenya-Tokat-Üsküp*, 5 (1), Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.

The Encyclopedia of Islam (1993), C. E. Bosworth, E. van Donzel, W. P. Heinrichs and the late Ch. Pellat (eds), Vol. VII, E. J. Brill, Leiden and New York.

Ostapchuk V. and Bilyayeva S. (2009), “The Ottoman Northern Black Sea Frontier at Akkerman Fortress: The View from a Historical and Archaeological Project”, in A. C. S. Peacock (ed.), *The Frontiers of the Ottoman World*, Oxford University Press, Oxford and New York, pp. 137–170.

Özdemir Y. (2013), “Anadolu Güneş Saatleri”, *Acta Turcica (Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi)*, Yıl V, Sayı 1, Ocak “Kültürümüzde İklim ve Mevsimler”, pp. 1–27.

Yazici S. (2021), *Tarihi güneş saatleri ve çalışma prensipleri*, Karadeniz teknik üniversitesi, Trabzon.

REFERENCE

Bogoslavskiy S. (1876), “Gorod Akkerman i ego pravoslavnyye tserkvi”, *Kishinevskiy eparhial'nyye vedomosti*, No. 9 (May 11–15), Chișinău. (In Russian).

Krasnozhon A. V. (2012), *Krepost' Belgorod (Akkerman) na Dnestre: istoriya stroitel'stva*, Stratum Plus, Chișinău. (In Russian).

Krasnozhon A. V. (2013), “Epigraficheskiye pamyatniki XV v. iz Belgorodskoy kreposti”, *Stratum plus*, No. 6, pp. 177–212. (In Russian).

Krasnozhon A. V. (2016a), *Krepost' Belgorod (Akkerman) v istoricheskikh izobrazheniyakh*, Stratum plus, Chișinău.

Krasnozhon A. V. (2016b), “Istorychna topohrafiia fortetsi ta mista Akkerman u 1770–1793 rr.”, *Chornomorska Mynuvshyna*, No. 2, pp. 16–24. (In Ukrainian).

Krasnozhon A. V. (2018), *Fortetsi ta mista Pivnichno-Zakhidnoho Prychornomoria*, Chornomoria, Odesa. (In Ukraine).

Krasnozhon A. V. (2021), “O date modernizatsii Akkermanskoy kreposti Fransua Kaufferom”, *Stratum Plus*, No. 6, pp. 255–267. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.55086/sp216255267>

Krasnozhon A. V. (2023), “Epigrafika ta dekoratyvne kamiane rizblennia na pamiatkakh Akkermana XV–XVIII st.”, *Shidnij svit*, No. 2, pp. 53–74. (In Ukrainian). <https://doi.org/10.15407/orientw2023.02.053>

Krasnozhon A. V. (2024), “Odeski trofeini eksponaty v koleksii Natsionalnoho muzeinoho kompleksu ‘Moldova’ (lassy)”, *Antiquities of Lukomorie*, No. 2, pp. 33–52. (In Ukrainian). DOI: <https://doi.org/10.33782/2708-4116.2024.3.270>

Nadezhdin N. N. (1839), “Progulka po Bessarabii”, v *Odesskiy al'manakh na 1840 g.*, Odessa, pp. 308–457. (In Russian).

Rossiyskiy gosudarstvennyy voyenno-istoricheskiy arkhiv (RGVIA) [Russian State Military History Archive], Fund 418, Inventory 1, File 702, Page 1. (In Russian).

Svin'in P. P. (2001–2002), “Opisaniye Bessarabskoy oblasti”, *Stratum plus*, No. 6, pp. 342–413. (In Russian).

Teslenko I., Bohuslavskyi H., Krasnozhan A. and Telizhenko S. (2019), “Doslidzhennia na terytorii Bilhorod-Dnistrovskoi fortetsi”, in *Arkheolohichni doslidzhennia v Ukraini 2017*, IA NAS of Ukraine, pp. 179–182. (In Ukrainian).

Tiutiundzhy M. and Krasnozhan A. V. (2019), *Misto Izmail ta yoho fortyfikatsiia (za dzhere-lamy XVI–XIX st.)*, Chornomoria, Odesa. (In Ukrainian).

Chelebi Evliya (1961), *Kniga puteshestviya*, Part 1: Zemli Moldavii i Ukrainy, Nauka, Moscow. (In Russian).

Shlapak M. E. (2001), *Belgorod-Dnestrovskaya krepost' (issledovaniye oboronnoy sred-nevekovogo zodchestva)*, ARC, Chişinău. (In Russian).

Yavorskiy B. M. and Seleznev Yu. A. (1975), *Spravochnoye rukovodstvo po fizike (dlya postu-payushchikh v vuzy i samoobrazovaniya)*, Nauka, Moscow. (In Russian).

Kraszewski I. I. (1930), “Descrierea Cetăţii Albe”, in *Călători poloni in Țările Romane*, Editura Cultura națională, Bucureşti, pp. 245–251.

Bir A. (2008), “Principle and Use of Ottoman Sundials”, in *Muslim heritage*, available at: <https://muslimheritage.com/principle-and-use-of-ottoman-sundials/?fbclid=IwAR1qumhB8eK0ZDmNyCJ8CkVAS29bchON5DPwrZzbZSpDXzcldcy0y95LxE4> (accessed June 1, 2025).

Başbakanlık Osmanlı Arşivi (BOA), D. BŞM. BNE. d. no. 16070.

Çelebi Evliyâ (2010), *Günümüz Türkçesiyle Evliyâ Çelebi Seyahatnamesi: Akkirman-Belgrad-Gelibolu-Manastır-Özi-Saraybosna-Slovenya-Tokat-Üsküp*, No. 5 (1), Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.

The Encyclopedia of Islam (1993), C. E. Bosworth, E. van Donzel, W. P. Heinrichs and the late Ch. Pellat (eds), Vol. VII, E. J. Brill, Leiden and New York.

Ostapchuk V. and Bilyayeva S. (2009), “The Ottoman Northern Black Sea Frontier at Akkerman Fortress: The View from a Historical and Archaeological Project”, in A. C. S. Peacock (ed.), *The Frontiers of the Ottoman World*, Oxford University Press, Oxford and New York, pp. 137–170.

Özdemir Y. (2013), “Anadolu Güneş Saatleri”, *Acta Turcica (Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi)*, Yıl V, Sayı 1, Ocak “Kültürümüzde İklim ve Mevsimler”, pp. 1–27.

Yazıcı S. (2021), *Tarihi güneş saatleri ve çalışma prensipleri*, Karadeniz teknik üniversites, Trabzon.

А. В. Красножон

Відкриття сонячного годинника Аккерманської фортеці

На одній з турецьких веж зовнішнього фронту Аккерманської фортеці в останній чверті XV ст. був встановлений громадський вертикальний сонячний годинник з південно-східним орієнтуванням. Це один з найбільш ранніх відомих зразків ісламських годинників, що збереглися на теренах колишньої Османської імперії. Сонячний годинник регулював повсякденне релігійне життя міста Аккермана. Монтаж та налаштування приладу здійснювалися у грудні. Вежа створювалася спеціально для його подальшого розміщення на її фасаді, через що в османів дістала назву “Годинникова”. В аккерманському годиннику використовувалися два гномони для обчислення початку двох денних молитов – полуденного зухру та передвечірнього асру. Творця цього приладу цікавила фіксація молитовного (релігійного) часу згідно з канонічними рекомендаціями хадисів та ханафітського мазхабу. Початок намазу аср у період із 3 вересня до 8 квітня визначити було неможливо через південно-східну орієнтацію годинника. Проте протягом повного року була можливість фіксувати час полуденної молитви, а також орієнтуватися в днях рівнодень та сонцестоянь. У 1796 р. громадський сонячний годинник Аккермана було пошкоджено. Поверх мармурового кадрана з демонтованими гномонами на вежі встановлено іншу плиту, з тугрою султана Селіма III, яку в першій чверті XIX ст. також було знято з фасаду.

Ключові слова: Аккерманська фортеця; Баязид II; історична астрономія; намаз; Османська імперія; Селім III; сонячний годинник; ханафітський мазхаб

Стаття надійшла до видання 22.06.2025
Прийнято до друку після рецензування 9.09.2025
Опубліковано 7.10.2025