

Від головного редактора



6 квітня 2017 р. Європарламент проголосував за запровадження безвізового режиму для громадян України.
11 травня 2017 р. це рішення схвалила Рада ЄС.
На фото з архіву “Радіо Свобода”:
Молодь тримає прапор ЄС з гербом України посередині на майдані Незалежності в Києві



Громадська організація “Всесвітній рух патріотів України” (керівник — Ірина фон Бург) провела міжнародний конкурс дитячих малюнків “Український воїн — наш захисник”.
Фото з веб-сайту організації



10 листопада 2017 р. — Всесвітній день науки.
На фото з веб-сайту НАН України: науково-популярні заходи у Фізико-технічному інституті низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України, м. Харків

*Шановні колеги та друзі “СвітОгляду”!
Шановні читачі журналу!*

Ось і завершується історичний (я не побоююсь цього слова) 2017 рік, який був наповнений важливими подіями зовнішнього та внутрішнього життя нашої країни. Цей рік ознаменувався запровадженням безвізового режиму для громадян України (під час їх поїздок до країн ЄС) та остаточним цивілізаційним вибором руху України до Європи. Водночас, незважаючи на міжнародну підтримку, у цьому році не вдалося здійснити суттєвих зрушень на шляху врегулювання ситуації в Криму та на Донбасі. Загроза продовження агресивних дій Росії щодо України не тільки не слабшає, а й підсилюється різними провокаціями проти нашої держави на фронтах гібридної війни.

Це обумовлює великі економічні втрати для України та, що не менш важливо, проявляється на соціальному рівні осмисленого буття наших громадян. Скористаюся словами отця **Андрія Зелінського**, штатного капелана в лавах морської піхоти ЗС України: *“Війна — це завжди жорстокість, вона кидає виклик людяності, розбуджує в людині агресію, і як із цим впоратися — виклик сучасному українському суспільству...”*. Як виявилось, війна не тільки зло, вона очищає суспільство від негативу та сприяє зосередженню його уваги на найважливішому. І вкрай важливо, що суспільство поступово усвідомлює, що успішність держави залежить від усіх його громадян (та в першу чергу від влади, обраної ними). І тут негативним прикладом може бути поразка Української національної революції 1917—1921 років. Під час щорічного послання до українського парламенту президент **Петро Порошенко** зауважив, що *“головне, що не дало тоді (1917—1921 рр.) постати Український незалежний державі — це брак внутрішньої єдності, політичні чвари”*.

На жаль, вимушений констатувати, що успішна політика української влади на зовнішній арені не має конкретних аналогів у сфері внутрішнього життя. Щоб мляве зростання ВВП, що намітилося у цьому році, трансформувалося в його прискорений підйом, необхідно було б здійснити низку рішучих (можливо, непопулярних) кроків з боку влади. Я маю на увазі, в першу чергу, залучення коштів українських олігархів в економіку нашої держави, запровадження прозорої схеми приватизації та ринку землі, завершення реформ виборчої, судової, освітньої та інших систем (а з реформами ми, на жаль, завжди запізнюємося).

Будемо сподіватися, що рік прийдешній ознаменується новими успіхами України на міжнародній арені та підвищенням рівня життя її громадян. ■

*Вітаю вас усіх з Різдвам Христовим та Новим роком.
Бажаю доброго здоров'я та нових творчих звершень.
Слава Україні!*

“Пішли в Московію від мене письмена...”



Володимир Мельниченко
доктор істор. наук,
академік НАПН України,
генеральний директор
Культурного центру
України в Москві
в 2001—2015 роках,
м. Київ

Продовжуємо друкувати
розповідь
Володимира Мельниченка,
академіка Національної академії
педагогічних наук України,
лауреата Національної премії
України імені Тараса Шевченка,
про перенесення київської
вченості, культури й освіти
до Москви
у XVII—XVIII століттях
(початок розповіді
див. у № 5, 2017 р.).

Український партесний спів завойовує Росію

Особливо переконливим прикладом київського впливу на Москву є поширення у московських і взагалі у російських храмах українського церковного співу, який на початку XVII століття на тлі загального піднесення українського національного духу надзвичайно вдосконалювався. Скажімо, замість спрощеного під впливом народної пісні невиразного діатонічного ладу з'явився витончений і насичений лад гармонійний. У другій половині XVII — першій половині XVIII століть в Україні розквітла багатоголоса церковна музика барокового стилю, яка за своїм високим художнім рівнем, національною самобутністю не поступалася українській бароковій літературі, архітектурі та малярству. Цей спів в Україні називали “*партесним*”¹, і така назва збереглася до наших днів. Відомий мандрівник і письменник XVII століття **Павло Алеппський** писав, що в Україні його особливо вразив спів маленьких хлопчиків у гармонії зі старшими, який “*линув із самого серця*”. За його словами, також утішав душу й відганяв сум спів козаків, бо він ішов від усього серця й неначе з єдиних уст і був надзвичайно приємний. Козаки дуже любили співати по нотах ніжні й солодкі мелодії.

У Росії навпаки цього часу церковний спів занепадав. Той же Алеппський зауважив, що московити, не знаючи музики, співали на здогад — низьким, грубим і протяжним голосом, котрий неприємно вражав слух. На Стоглавому Соборі (1551 року) було ухвалено рішення, за яким російським священикам і дияконам належало відкривати у своїх будинках училища на зразок українських для навчання дітей грамоті, книжному письму та церковному співу.

Український церковний спів став особливо відомим у Москві з приїздом сюди з Києво-Могилянської академії **Єпифанія Славинецького** та **Арсенія Сатановського**. Прихильником українського церковного співу виявився митрополит новгородський **Никон** (від 1649 р.), згодом московський патріарх (1652—1666). Він перший запросив українців співати у новгородському храмі святої Софії. Поширенню українського церковного співу сприяло й те, що уподобання Никона поділяв цар **Олексій Михайлович**.

Переселення окремих співаків та хорів з України до Росії розпочалося у 30-х роках XVII століття. Так, у 1638 р. 50 монахинь і 15 служительок та співачок з монастиря у Прилуках на чолі з настоятелькою **Єлизаветою Літинською** перейшли до російського жіночого монастиря в Алатарі. Заснований 1648 року Андріївський монастир у Москві став базою української музичної діаспори, яка згодом зростала. Співаків із цього монастиря перерозподіляли, наприклад, до Чудовського монастиря у Кремлі, де було відкрито хорову школу. Хор новоствореного Воскресенського монастиря в Новому Єрусалимі під Москвою було скомплектовано також із українських співаків.



Партесний концерт. “Воздвиження чесного хреста” (фрагмент ікони, Львівщина). Остання чверть XVII ст.

Від 50-х років XVII століття починаються масові переїзди “іноземців — київських співаків” до Москви. У документах зафіксовано імена цих переселенців, які переїхали до міста на тимчасову службу чи “навечно”. Так, навесні 1651 р. до Москви з групою співаків прибув **Олександр Василів**; у 1652 р. — два хорові колективи — 12-голосний під керівництвом “великого київського співака” **Федора Тернопольського** та 8-голосний з регентом **Петром Бережанським**. Якщо хор Тернопольського, вочевидь, прибув з Братського Богоявленського монастиря, то хор Бережанського, мабуть, було укомплектовано з київських бурсаків. Деякі зі співаків залишались “навечно”, інші повертались, вербували на службу у царські хори нових переселенців, у тому числі монахинь-співачок. Скажімо, у 1656 р. у Новодівочому жіночому монастирі вже співав хор українських монахинь².

Майстри з України ставали церковними півчимами, регентами московських церковних хорів і вчителями партесної музики. Були випадки, коли українці відмовлялися їхати до Росії. Так, у 1656 р. цар Олексій Михайлович наказав привезти до Москви для керівництва партесним співом ченця Києво-Печерського монастиря **Йосифа Загвойського**, але той втік і його не знайшли. Київський єпископ **Мефодій**, котрий добирав співаків для подібних хорів, навіть зазначав, що українцям і смерть не така страшна, як від’їзд до Москви. Одних у Москву привозили силоміць, інших заманювали кращою перспективою. Врешті-решт, у Москві та інших містах Росії опинилося чимало українських музикантів, обізнаних із партесним стилем, серед них були і композитори партесної музики, які запровадили цей новий стиль церковного співу в Росії. До них належать, зокрема, й видатні композитори **Симеон Пекалицький**, **Микола Дилецький** та ін.

Дилецький, який здобув прекрасну освіту у місті Вільно в Єзуїтській академії, там же зробив у 1675 р. першу редакцію “Граматики музикальної”. На основі віленської “Граматики”, що не збереглася, були написані її нові авторські редакції — у Смоленську (1677) та Москві (1679, 1681). Остання редакція була створена у 1723 р. у Петербурзі українською мовою! Це можна пояснити тим, що у Придворній співацькій капелі та в Олександрівському монастирі було багато півчих з України. Микола Дилецький у своєму “Воскресенському каноні” яскраво показав барокові стильові риси партесної музики. Сповнена динаміки та контрастів, вона своєю емоційністю, риторичністю значно впливала на москвичів, які раніше не чули нічого подібного. Вона запалювала, розчулювала заскорузлі людські душі, викликала стан піднесення й любові. Партесна музика прославляла Бога, Христа, примушувала віруючих задуматися над сенсом життя, викликала радість нового відкриття Божого світу, залишала невігубний відгук у серці, яке знову й знову кликало людей до церкви.

З часом українська партесна музика та українські співи набули розголосу по всій Великоросії. У складі придворного, патріаршого та архієрейського хорів були переважно українці³. Між іншим, друг **Тараса Шевченка**, історик і славіст **Осип Бодяньський**, цікавився такими фактами. У його щоденнику читаємо: “Будучи у М.А. Максимовича, узнал от него, что он где-то видел в Малороссии (кажется, в Киеве) требование из Петербурга, в царствование Анны Иоанновны, о высылке из киевской академии в придворные певчие студентов с голосами и умеющих играть изрядно на скрипнице...” У 1703 р. із Москви до Санкт-Петербурга було переведено весь царський хор дяків. Півчим у придворній капелі в Петербурзі був і **Григорій Сковорода**.

Серед видатних імен згадаємо **Максима Березовського** (1745—1777), який народився у Глухові, навчався там у музичній школі, а також у Києво-Могилянській академії. У 1758 р. його було взято до Петербурга, де він співав у Придворній співацькій капелі, а в 60-х роках уже писав церковну музику. Від 1769 р. Березовський навчався у Болонській академії, а 1773 року знову повернувся до Петербурга. Хоча в Італії Березовський став академіком Болонської академії, у російській столиці до нього ставилися зневажливо як до рядового службовця капели. У 32-річному віці Березовський покінчив життя самогубством.

Інша доля чекала на знаменитого **Олексія Розумовського** (1709—1771), який мав співацький талант, чудовий голос і завдяки цьому в 1731 р. потрапив до Придворної співацької капели в Петербурзі. На рівні побутової свідомості Олексій Григорович увійшов в історію фаворитом імператриці **Єлизавети Петрівни**. Втім українська поетеса **Ліна Костенко** в одному зі своїх віршів мудро зауважила: *“Вже як вони, хоч тайно, обвінчались, то це ж таки уже не фаворит”*. За активної участі талановитого українця, генерал-фельдмаршала Олексія Розумовського у 1745 році було відновлено Київську митрополію, а в 1747-му проголошено царську грамоту про обрання гетьманом України його брата **Кирила Розумовського** (1728—1803).

Проте не всім українським співакам так щастило у російській столиці. Найчастіше хористам жилося на чужині дуже тяжко, багато хто з них прагнув повернутися додому, деякі навіть втікали з чужини.

Талановитий співак і диригент, творець церковної музики **Артемій Ведель** (1767—1808) народився у Києві, від 1776 року навчався у Києво-Могилянській академії. Коли московський головнокомандувач **Петро Єропкін** звернувся до Київського митрополита і ректора Києво-Могилянської академії **Самуїла Миславського**, аби той надіслав йому *“знавця церковного співу”*, вибрали саме Веделя. У Москві він перебував у 1788—1792 роках: керував хоровою капелою, що утримувалася Петром Єропкіним, а потім наступним московським головнокомандувачем **Олександром Прозоровським** (формально вважався канцеляристом у департаменті Сенату).

Важко переоцінити вклад у церковну музику українського композитора **Дмитра Бортнянського** (1751—1825), який народився у Глухові і, мабуть, там же, як і Максим Березовський, відвідував музичну школу. У 1758 р. його відправили до Петербурга у Придворну співацьку капелу. Сучасний російський *“Хроноскоп”* фактів і подій за два тисячоліття від Різдва Христового ретельно перераховує написання Бортнянським опер та їх постановку в Петербурзі й особливо виокремлює таке: *“Середина 1790-х. Дирек-*



Дмитро Бортнянський. Портрет роботи М. Бельського

*тор Придворної співацької капели Дмитро Степанович Бортнянський написав небогослужбовий гімн на слова Михайла Матвійовича Хераскова “Коль славен наш Господь в Сионе”, що став національним російським гімном”*⁴. Дивовижне підтвердження того, як Росія приростала духовністю завдяки українським талантам.

Цікаво, що співаки з України не лише привезли до Москви, а й поширили по Росії свій одяг — нижній короткий кольоровий жупан і кунтуш — верхній розпашний одяг із одкидними прорізними рукавами. За наказом **Миколи I** від 1832 року такий одяг став обов’язковим для всіх російських співаків.



Зображення до одного з поголосників із зібрання Софійського собору. Київ, рукопис першої пол. XVIII ст.

¹ Партесний, тобто багатоголосний церковний хоровий спів. Назва походить від латинського слова *pars* — *“частина, участь, партія”*. Називний відмінок множини цього слова — *partes*.

² Історія української культури. Т. 2. — К.: Наук. думка, 2001. С. 759.

³ Відомо, що у 1838 р. **Михайло Глінка** приїжджав в Україну з метою набору співаків для Імператорської придворної капели. (Див. **Тышко С.В., Мамаев С.Г.** Странствия Глинки. Комментарий к “Запискам”. Часть I. Украина. — К.: Радуга, 2005).

⁴ **Кушнир А.Г.** Хроноскоп: Летопись фактов и событий отечественной истории за два тысячелетия от Рождества Христова. — М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2003. С. 434.

Кияни — найвидатніші діячі в Московії

Києво-могилянці принесли в Москву світло науки

У 1664 р. до Москви переїхав випускник Києво-Могилянської академії, відомий громадський і церковний діяч, письменник, просвітителі **Симеон Полоцький**. Уже наступного року він організував у Заїконоспаському монастирі Кремля школу, яку сам і очолював. У ній готували освічених молодих людей для центральних урядових закладів, зокрема ґрунтовно вивчали латинську мову, що була тоді міжнародною. Завдяки цій школі у 1687 р. у Москві було відкрито Слов'яно-греко-латинську академію, що стала першим вищим навчальним закладом у Росії.



Симеон Полоцький

Відомо, що Симеон Полоцький був учителем царевича **Олексія**, а після його смерті — царевича **Федора** та царівни **Софії**. Саме Полоцький заснував у Кремлі світську друкарню і, по суті, став засновником поетичного та драматичного жанрів у російській літературі. В енциклопедії “Москва” про Полоцького сказано, що він був “*один із зачинателів силлабічної поезії і драматургії, світської вокальної музики в Росії*”¹. Ось чого вартувала тоді освіта, здобута в Києво-Могилянській академії! Щоправда, в багатьох сучасних працях, у тому числі й російських енциклопедичних словниках, відсутні відомості саме про те, що Полоцький вийшов із Києво-Могилянської академії.

У 1667 р. Симеон Полоцький одержав від патріарха Антиохійського **Макарія**, патріарха Александрійського **Паїсія** і патріарха Московського і всієї Русі **Іоасафа II** грамоти, що дозволяли йому відкривати у Росії вищі навчальні заклади. Того року на Великому

Соборі було затверджено церковні нововведення, що передбачали, зокрема, численні “виправлення церковних книг”, і здійснювалися вони священиками, які були “*найчастіше родом із України*”².

Московську Слов'яно-греко-латинську академію, що виросла зі Ртищевського училища, очолював вихованець і викладач Києво-Могилянської академії, український учений **Стефан Яворський**, який у 1700 р., коли помер Патріарх Московський і всієї Русі **Адріан**, став місцеблюстителем Патріаршого престолу з титулом екзарха. Пізніше (від 1748 р.) академію очолював **Іван Козлович** з Переяслава. У документах Духовної колегії (Синоду) неодноразово зустрічаються накази на кшталт: “*В славяно-латинских Московских школах мало учителей, а ко учению философии весьма никого нет; а слышно де, что в Киеве обретаются к учению философии, риторики и пиитики способные мужи... И по его великаго государя указу велено способных к учению персон из Киево-Печерского монастыря, или где инде кто обретається, отправить к Москве обычайно на подводах без замедления*”.



Стефан Яворський

У тодішній Росії працювали київські професори **Феофілакт Лопатинський**, **Платон Малиновський**, **Стефан Прибилович**, **Феофіл Кролик**, **Гедеон Вишневський**, **Інокентій Кульчицький**, **Гаврило Бужинський**, **Іван Томилович**, **Павло Конюсевич**, **Георгій Щербацький**, **Софроній Мегалевич**, **Порфирій Крайський**, **Володимир Каліграф** (друг **Григорія Сковороди**) та інші.

Світло науки несли вихованці Києво-Могилянської академії **Григорій Козицький** (перекладач і видавець), **Яків Блоницький** (філософ і філолог), **Симон Тодорський** (філолог-орієнталіст), **Іван Хмельницький** (природознавець).

У XVIII ст. в Росії продовжувалася “українізація” російського священства, тобто вихідці з України залучалися до російських приходів і до структури церковного управління. Скажімо, у 1787 р. київського митрополита просили: *“Пинский игумен Ревуцкий представился... А как нет у меня людей, из коих бы могли кто тое место заступить, где особливо требуется начальник просвещённый и честной, то прошу покорнейше Ваше Преосвященство ученаго и качеств похвальных человека, для произведения туда во игумена, воет, буди можно, немедленно ко мне отправит”*.

Як визнав **О. Архангельський**, російський професор: *“киевляне, при всём предубеждении против них Москвы, уже со второй половины XVII в. <...> — хозяева положения, лучшие, наиболее выдающиеся здесь деятели”*. Стосовно петровського часу ще **Іван Огієнко** цитував російського професора **П. Морозова**: *“Петр видел, что московское духовенство в своём образовании стоит неизмеримо ниже киевлян, что в Великороссии <...> нет людей, которые могли бы руководить просвещением духовенства, заботиться о школах, следить за ходом и результатами преподавания; вот почему, желая поднять уровень образования в этой среде, он необходимо должен был обратиться к киевским ученым”*.

Врешті-решт українці за походженням і вихованням Києво-Могилянської академії займали єпископські та ігуменські посади по всій Росії. Імператриця **Єлизавета** у 1754 р. навіть змушена була видати спеціальний указ, аби обмежити вплив українства на культурно-релігійні справи Російської імперії. Вона веліла, *“чтоб к произведению на праздные вакансии во архиереи Ея Императорскому Величеству представляемы были из архимандритов и великороссияне, да и в архимандриты производимы б были ж и из великороссиян”*. У період правління **Катерини II** малоросіян також охоче замінювали простими ченцями *“с русских”*. Проте і в ті часи списки єпископів та настоятелів монастирів рясніють іменами вихідців з України.

Українська книга в Москві

Уже на початку XVII століття в Москві працював український друкар і палітурник **Онісим Радишевський**, який, зокрема, видав Євангеліє у 1606 р. і “Устав” у 1610 р., а також “Устав ратних гарматних та інших справ” (1620 р.). Та головне, що книги київського друку на початку XVII століття досить широко розповсюджувалися в Москві та Московській державі. Наприкінці 1627 р. в Росії було видано указ про те, щоб *“впредь никто никаких книг литовской печати не покупали”*. Втім ця нетерпимість на практиці продовжувалася недовго. Київські книги не лише вільно поширювалися в Москві, але тут і передруковувалися.

Після Переяславської угоди ця тенденція значно посилювалася. *“Особенно быстро и в большом количестве стали распространяться киевские книги в Москве при патриархе Иоасафе II (від 1667 р. — В. М.), когда цензура некоторых из привозимых в Москву книг киевской печати была поручена Симеону Полоцкому, который, конечно, не очень строго относился к сочинениям своих друзей”*.

Навесні 1672 р. до Москви приїхали київські міщани **Яким Супрунов** та **Іван Васильєв** і служитель печерського монастиря **Матвій Федоров**, які привезли значну кількість книг з Києво-Печерської лаври. Судячи з усього, торгівля цими книгами була небезуспішна. *“Несколько месяцев спустя архимандрит Киево-Печерской лавры Иннокентий Гизель <...> послал в Москву двух мастеров печатного двора Киево-Печерской Лавры, батыришка Алексея Мушича и Тимофея Кушву с другими книгами печерского издания <...> Приехав в Москву, Мушич и Кушва наняли лавку и открыли в ней продажу книг. Достоин внимания самый факт открытия в 1672 году в Москве киевлянами, хотя и временной, но всё-таки специально книжной лавки. Дело в том, что до самого конца третьей четверти XVII в. в Москве не было книжного ряда <...>; книги продавались в овощном ряду вместе с другими товарами <...> Не была ли “книжная лавка” наших киевлян первою попыткою поставить самостоятельно частную книжную торговлю в Москве?”*³. Книги, привезені киянами до Москви, були невідомими в Росії: *“Такой книги московской печати не бывало”*. Знайомий Т. Шевченка, москвознавець **Іван Забєлін** вважав, що лише всередині XVIII ст. торгівлю книгами в Москві в спеціальних лавках розпочали й росіяни.



Інокентій Гізель

До речі, 1674 року в Києві було створено й надруковано перший підручник вітчизняної історії “Синопис”, складений одним із місцевих православних ієрархів, імовірно, ректором Києво-Могилянської академії, а від 1656 року — архімандритом Києво-Печерської лаври **Інокентієм Гізєлем** (1600—1683).

У цій книзі ґрунтовно викладалася історія України аж до 70-х років XVII століття. Скажімо, у третьому, київському, виданні (1680 р.) було вміщено матеріал про чигиринські походи та перемогу над турками, багато сторінок присвячено історії Києва. Аж до початку XIX століття “Синопис” використовувався в Росії як офіційний підручник історії, а книгою “для народу” залишався ще довше. Втім “Синопис” мав промосковський характер і фактично започаткував російський історичний наратив. Скажімо, **Василь Татищев** називав його одним із основоположних джерел своїх поглядів.



Рафаїл Заборовський

У свою чергу **Михайло Грушевський** віддав багато сил і часу розвінчанню “звичайної схеми “руської” історії”, яку популяризував “Синопис”.

Промосковський “Синопис” всіляко підтримувався властями, проте на час виходу його в світ і популярності припадають і гоніння на київські книги в Москві. Зокрема, у 1675 р. було постановлено, щоб із Києва *“преосвященный архиепископ книг ни к а к и х в царственный град Москву на п р о д а ж у не присылал”*. Особливо жорстка політика щодо українського книговидавництва характерна для періоду після Полтавської битви 1709 р., коли вповні виявилася воля до перетворення української науки й освіти в провінційні, обмежені в правах порівняно з Москвою.

У 1720, 1727, 1728 рр. були видані укази, за якими московський Синод зажадав, щоб на Україні книжки видавалися не інакше, як за суворим порівнянням із російськими текстами. Київський митрополит **Рафаїл Заборовський**, який у 1731—1747 роках очолював Православну церкву в Малоросії, дістав указівку вилучити з усіх українських церков українські видання і замінити їх на московські. Настали часи, коли в книжковій справі, як і взагалі в національній культурі, малоросам, говорячи словами Михайла Грушевського, *“прийшлося почути над собою московську зверхність, а з тим і видання і школи українські взято під московську цензуру, дуже підозріливу і неприязну”*.



Гавриїл Кременецький

Оскільки Київська друкарня продовжувала друкувати свої книги, незважаючи на московську заборону, то в 1766 і 1772 роках велено було категорично припинити українські видання і слово в слово передруковувати московські. Між іншим, архімандрит печерський **Зосима** в 1769 р. просив у Синоду дозволу друкувати бодай букварі не московські, але йому було відмовлено. У 1775 р. Синод знову вимагав від митрополита **Гавриїла Кременецького**, щоб у виданнях Київської лаврської друкарні порівняно з московськими *“ни малейшей разницы не было”*.

За словами **Івана Огієнка**, *“давня фактична всеукраїнська академія, яка так енергійно працювала на духовну користь свого народу, потроху перетворилася у філію московської синодальної друкарні...”*. ■

(продовження читайте у № 1, 2018 р.)

¹ Москва: Энциклопедия. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. С. 735.

² **Перевезенцев С.** Россия. Великая судьба. — М.: Белый город, 2007. С. 387.

³ **Эйнгорн В.** Книги Киевской и Львовской печати в Москве в третью четверть XVII в. — М.: Типография Т-ва И.Д. Сытина, 1894. С. 4.

ВЧЕНИЙ-ЕНТОМОЛОГ ОЛЕКСАНДР ГРАНОВСЬКИЙ-НЕПРИЦЬКИЙ

(до 130-річчя від дня народження)

*Колисав мою колиску
Крик невольного люду,
І — так в серце вколисався,
Що до смерті не забуду...*
Богдан Лепкий



Василь Шендеровський
доктор фіз.мат. наук,
професор, пров. наук. співр.
Інституту фізики
НАН України, м. Київ



Василь Липовецький
виконавчий директор
фонду Олександра Смакули,
м. Тернопіль

У “Енциклопедії українознавства” **Володимира Кубійовича** читаємо: “Грановський Олександр, зоолог і громадський діяч в ЗДА, куди приїхав 1913 року із Центральної України. Професор ентомології й економічної зоології в університеті в Міннеаполісі. Дійсний член НТШ. Голова Організації Відродження України. Автор наукових і політичних праць, між іншими “Вільна Україна необхідна для постійного миру” (1945); випустив ряд збірок поезії”. Але ця енциклопедія з’явилася в Україні зовсім недавно, й ім’я **Олександра Грановського** для багатьох стало відкриттям.

Вчений присвятив усе своє наукове життя ентомології. **Ентомологія** — наука про комах — містить у собі кілька дисциплін: **загальна ентомологія** — вивчає будову тіла комах, їхні фізіологічні та екологічні особливості, закономірності розвитку та поширення; **медична** — вивчає комах-паразитів і переносників збудників заразних хвороб людини; **ветеринарна** — те ж саме стосовно тварин; **сільськогосподарська** — вивчає комах-шкідників і переносників збудників хвороб культурних рослин та розробляє заходи боротьби з ними. Ще є **лісова ентомологія**, **бджільництво** та **шовківництво**.

Практично всіма цими дисциплінами впритул займався Олександр Грановський впродовж свого життя. Читаєш самі лише назви його наукових праць — і бачиш і попелиць, і сарану, і комах-стрибунців, і філоксеру, вишневих бліх, шашлів, гомонтеру, личинки, а також рекомендації та методи знищення різного роду шкідників сільськогосподарських злаків, картоплі... Саме Грановському завдячує Америка розвитком бджільництва.

“Як селянський син, я любив свій народ та свою Батьківщину, і я хотів їм служити своїми силами, щоб здобути їм таку саму волю, якою я тут користуюся, на цій благословенній землі Вашингтона. Ми не можемо забути за свій народ, з якого ми всі вийшли...” — говорив Олександр Грановський на схилі свого віку.

Так глибоко перейматися долею Землі, цим живим організмом, як твердив учений, могла хіба що людина, яка почувала свою кривну спорідненість з нею.

“Його перу, — читаємо ми у передмові **Гаврила Чернихівського** до книги “Олександр Неприцький-Грановський. Життя і творчість” (Тернопіль, “Збруч”, 1996)., — належить понад сто праць у галузі комахознавства. Ще далекого 1925 року у Вісконсинському університеті він захистив дисертацію на здобуття ступеня доктора філософії з біологічних наук про попелиці. А з 1930-го року став професором Міннесотського університету і видатним біологом-ентомологом”.



Олександр Неприцький-Грановський, 1910 р., Київ

Олександр Грановський першим із українців став професором американського університету, прислужився своїм талантом американській науці, а відтак і економічному зростанню цієї країни. Став визнаним серед фермерів авторитетом по боротьбі з комахами-шкідниками сільськогосподарських рослин. Вчений брав активну участь у громадсько-політичному житті всієї Америки і Західної Європи. Неоціненний вклад він зробив у культурно-просвітницьке, мистецьке життя української діаспори, залишив по собі значну поетичну спадщину. На жаль, вкотре на жаль, про цього видатного вченого годі шукати бодай які-небудь відомості в українських довідниках, енциклопедіях радянського періоду.

Результат його понад тридцятилітньої наукової праці можна узагальнити так: *“Відсталі країни стають ще відсталішими через свою несвідомість і недбалість. А ті країни, які мають високорозвинену науку комахознавства, послідовно і ефективно борються із шкідниками і тим самим підносять свій економічний стан на вищий рівень, мають реальні шанси повністю задовольнити життєво необхідні потреби людей”*.

Рід **Неприцьких-Грановських** має глибоке коріння. Батько Анастасій, з діда-прадіда хлібороб, був ще й сільським ковалем. Мати, Емілія Сіхневич, походила з родини польських колоністів на Волині. Отож, в сім’ї Неприцьких-Грановських першою дитиною був Олександр, який народився 4 листопада (за новим стилем) 1887 року.

У сім’ї було п’ятеро дітей. Діти Грановських дістали добре родинне виховання, і пізніше Олександр писав, згадуючи це, в листі до своїх братів: *“Наш Батько був геній на всі часи, він був пророком та апостолом, хоч був лише собі добрий коваль, а опісля з волі народу став старшиною нашої великої, як на ті часи, волості. Його люди любили, бо він віддано служив*

громадським інтересам народу. Наша мама теж щиро доглядала за нами і ми всі діти росли в добре спаяній родині, з любов’ю і пошаною один до одного”. Жила родина в самому центрі села Великі Бережці, що на Кременеччині. Це напрочуд мальовничий край. Рідна природа формувала характер, любов до життя. У спогадах згодом Олександр напише: *“Будьте вдячні за життя, з пошаною до вічних сил природи та з подякою Всевишньому за його творчість усього всесвіту, безчисленних зір, Сонця, неба і Землі”*.

Після закінчення церковнопарафіяльної школи у рідних Бережцях 1901 року хлопець продовжив навчання в Білокриниці, в середній сільськогосподарській школі. Тут він поринув у вир молодіжного революційного руху, культурного життя, тут зрозумів, як нелегко пробиватися українській культурі крізь морок імперської реакції. У ці роки формується національне самоусвідомлення юнака. Олександр знайомиться з **Миколою Міхновським**, а 1907 року — з **Лесею Українкою** і її майбутнім чоловіком **Климентом Квіткою**, котрі проводили відпустку у Великих Бережцях. Можливо, завдяки цьому знайомству з’явився перший вірш Грановського у київському часописі “Рідний край”, який редагувала Лесина мати **Олена Пчілка**.

Це утвердило юнака на думці їхати до Києва на навчання. 1908 року він одержав атестат зрілості й приїхав до Києва. Студював економіку, історію, літературу, мистецтво. А ще більше його захопило культурне життя Києва. Він близько знайомиться з українськими діячами: **Миколою Лисенком**, **Оленою Пчілкою**, **Олександром Олесем**, **Борисом Грінченком**, **Іваном Феценком-Чопівським**, **Микитом Шаповалом** та іншими.

Наслідком активної співпраці в журналі “Українська хата” в час активізації боротьби за ідею українського визволення стало те, що Грановський потрапляє під пильний нагляд російської жандармерії. Почалися арешти української інтелігенції. Побойуючись арешту і заслання в Сибір, Грановський приймає рішення нелегально перейти кордон. Взявши з собою “Кобзаря”, повне зібрання часопису “Українська хата”, кілька своїх поетичних збірок, два вишиті рушники, вишиту сорочку, він вирушив за кордон.

І ось 26 березня 1913 року Олександр Грановський ступив на американський континент.

Думав, що поїде до США ненадовго, на деякий час, щоб перебути лихоліття, але залишився там назавжди. Було подолано неймовірні життєві труднощі, ким тільки не доводилося працювати під час канікул, щоб мати гроші на харч, а згодом — на науку, одяг, книжки. Закінчив коледж, працював учителем біології і врешті-решт вирішив присвятити себе захисту нашої природи. Він долає один за одним шаблі наукових вершин і 1925 року стає доктором філософії в галузі біологічних наук. 1930 року Грановського запрошують на посаду професора ентомології і економічної зоології до найбільшого в США Міннесотського університету. Він оселяється з родиною в місті Сент-Пол — столиці штату Міннесота.



Місто Сент-Пол у штаті Міннесота

У 41 рік Олександр Грановський одружився з американкою англійського походження *Іреною Торп*. Було у них четверо дітей, 14 онуків. Одні з дітей пішли, як кажуть, у бізнес, а інші — в науку. Наприклад, Теодор став доктором біологічних наук.

Про культурно-громадську роботу Олександра Грановського можна писати багато. Іноді дивуєшся, як багато він працював, організовував, керував. Все життя учений щиро вболівав за долю України, опікувався тисячами втікачів з радянського «раю».

Ще 1930-го року його обрали головою Центральної управи Організації державного відродження

України (ОДВУ). У 1945 році він був делегований у складі американських українців до Сан-Франциско на установчу конференцію Організації Об'єднаних Націй, двічі був делегований в ЮНЕСКО, був обраний до Політичної ради Українського конгресового комітету Америки. А ще була участь у церковному житті українців Америки, громадсько-політична діяльність...

Його праці, нотатки про долю України варті особливої уваги. Першочерговим завданням в українських справах, — вважав Олександр Грановський, — є визволення України від московського імперіалізму і



Університет у Міннесоті



Олександр Неприцький-Грановський, 1935 р.

створення своєї незалежної “національної держави”. За два місяці до смерті в 1976 році в листі до брата Сергія він писав: “Якби так Україна нині була вільною державою, вона відігравала б велику роль в світі і її світ поважав би та до неї прислухався. Це була б Нова Америка в Європі. Я вірю, що такі мрії ще здійсняться, хоча може не за наших часів. Але чуда відбуваються. Я вірю в поступ людини...”.

У резолюцію 17-го з'їзду ОДВУ Олександр Грановський власноруч записує: “Без вільної України не може бути вільної Європи, а без вільної Європи не може бути ні сталого спокою, ні економічного добробуту в цілій світі. Без розподілу Російської імперії на вільні держави Росія завжди буде загрозою вільним державам світу”.

Подібні думки висловлював 1915 року інший великий українець **Іван Пулюй** у своїй праці “Україна і її міжнародне політичне значення в Європі”.

Олександр Грановський залишив нащадкам і літературну спадщину. Це три книжки поезій, оповідань, нарисів, інших прозових творів. Він був літературним критиком, публіцистом, написав чимало розвідок про літературу, про культурне надбання українського народу.

Прочитуємо його вірш “Хрест Волі”, написаний 31 липня 1966 року під час підготовки до святкування сторіччя Канади.

Нетесаний хрест із осики,
Під сльози і скрики,
Побожно поставили люди
Із вірою в грудях.
Хрест Волі
Поставили в полі.
У вірі святій, молитовній,
В надії теж повній,
В дні скрути
Не можуть забути
Стару Тербовлю,
Й з любов'ю
Поставили хрест на горбочку,
Мов в ріднім куточку.
Хрест Волі
Поставили в полі.
Не прапор державний,
Його в них не було,
В степ дикий встромили всеправно.
Лиш мову їх, пісню почуло
Довкілля
І дикес злілля...
Поставили хрест
Із осики —
Високий, великий,
Хрест Волі
Поставили в палі!

Помер славетний наш земляк Олександр Грановський 4 листопада (у день свого народження) 1976 року, коли йому виповнилося 89 літ.

“Правдою є те, що я щиро любив свій народ і свою Батьківщину, мою Україну. Як міг, я старався працювати і боронити честь українського народу і славу України. Це був мій обов'язок. Пам'ятайте про це нині, коли є так багато праці, великої праці для здобуття волі своєму народові та національної суверенності України” — таким був його заповіт нащадкам.

Гаврило Чернихівський, який найповніше дослідив життя і діяльність вченого, у післяслові до своєї книги написав: “Олександр Грановський — особистість непересічна. ...Це була Людина з великої літери, високого громадянського обов'язку, повна сил та енергії, віддана науці, віддана українській справі... Він нині потрібен Україні як ніколи. У нього ми маємо вчитися, як жити і боротись за утвердження Української державності, як шанувати свою минувшину, свою історію, її діячів, як оберігати українську національну культуру, українську мову”.

Справедливі слова! Сказані про селянського сина із Волині **Олександра Грановського** — видатного діяча науки і культури ХХ століття. ■

Література

1. Чернихівський Гаврило. Олександр Неприцький-Грановський. Життя і творчість. — Тернопіль: Збруч, 1996. 388 с.
2. Олександр Неприцький-Грановський. Бібліографічний покажчик. — Тернопіль: Лілея, 1997. 104 с.
3. Шендеровський Василь. Нехай не гасне світ науки. Книга 1. — К.: Рада, 2003. С. 208—214.
4. Shenderovsky Vasyl. May the light of science never die. — К.: Akadempriodyka, 2016. P. 200—206.

Агрономічні студії піонера вітчизняного літакобудування князя Олександра Кудашева



Віктор Вергунов
доктор сільськогоспод. наук,
професор,
академік НААН,
директор
Національної наукової
сільськогосподарської
бібліотеки НААН,
м. Київ

Стародавні греки стверджували, що вивчати історію — це як входити в Егейське море: крок, ще крок, а потім — безодня! Як не дивно, але такий підхід можна застосувати і до біографій окремих особистостей, які словом і ділом прославили свою Вітчизну. Таким яскравим прикладом може бути життєпис піонера вітчизняного літакобудування — князя **Олександра Сергійовича Кудашева**. Цього року виповнилося 145 років з дня народження і 100 років з дня його загибелі.

Цілою серією публікацій доведена роль і місце князя О.С. Кудашева в історії як російської [1—2], так і української авіації [3—4]. Усі вони єдині в одному: 23 травня (5 червня) 1910 р. князь Кудашев на Сирецькому біговому полі на особисто сконструйованому літаку-біплані “Кудашев-1” у присутності репортерів міських газет і членів створеного в 1909 р. Київського товариства повітроплавців здійснив політ, який започаткував існування вітчизняної авіації. Іншими словами, саме він, а не **Я.М. Таккель**, першим у країні “підхопив” і — головне — втілив у життя винахід американців — братів **Орвілла і Вільбера Райтів**. На створення свого літака князь О.С. Кудашев витратив усього два місяці. Його помічниками були **І.І. Сікорський** та **Ф.І. Билінкін**. Раніше історики (особливо українські) безапеляційно стверджували, що свій політ О.С. Кудашев здійснив, будучи екстраординарним професором Київського політехнічного інституту імператора Олександра II.

Завдяки українським історикам **С.Ю. Карамашу** і **В.В. Татарчуку** [5—7] вперше були більш-менш точно описані життя і творча діяльність князя О.С. Кудашева. Цей життєпис послужив першоосновою для серії публікацій академіка НАН України, ректора НТУУ “Київський політехнічний інституту імені Ігоря Сікорського” **М.З. Згуровського** [8]. Незважаючи на ці фундаментальні дослідження, все ж залишається нез’ясованими питання стосовно як контексту, так і окремих періодів біографії князя, особливо київського. Насторожує той факт, що ніхто з дослідників творчого спадку князя О.С. Кудашева не згадує і тим більш не аналізує його публікації, які містять науково-освітні напрацювання. Вони, до речі, й спонукали мене до вивчення життя цієї багатогранної особистості.

Досліджуючи упродовж багатьох років видатні відкриття в галузі агрономії ще одного представника славного роду князів Кудашевих, а саме уродженця Полтавщини князя **Володимира Олександровича Кудашева** (1876—1916) [9], я неодноразово зустрічав статті з актуальних на той час аграрних проблем, автором яких виявився князь Олександр Сергійович Кудашев [10—11]. Їхню значущість для науки і практики підтверджують солідні рецензії. Довгий час я вважав, що це елементарна друкарська



**Олександр Сергійович Кудашев (1872—1917) —
видатний інженер-конструктор,
засновник авіабудування в Україні**

помилка, і автором усіх цих праць є князь Володимир Олександрович Кудашев [10, 11]. Всі сумніви зникли, коли в Державному архіві Київської області була знайдена “Справа № 309” за 1908 р. будівельного відділення Київського губернського правління “*Про дозвіл князю Олександру Сергійовичу Кудашеву заснувати хімічну лабораторію для дослідження ґрунтів у м. Києві*” [12]. У ній крім унікальних, власноруч написаних докладних звернень і креслень, містилися відбитки двох статей О.С. Кудашева за 1905 і 1907 рр. у першому у вітчизняній історії галузевому науковому виданні “Журнал опытной агрономии”.

Далі мною були проведені спеціальні пошуки й інших публікацій князя О.С. Кудашева в бібліотеках України і Російської Федерації. Загалом знайдено 12 його статей. Щонайменше 9 із них без перебільшення мене приємно здивували своїм рівнем викладу і змістовністю, оскільки я крім історичної освіти маю й базову агрономічну. Проаналізувавши статті, умовно поділив їх за трьома основними напрямками: 1) агрохімія й ґрунтознавство; 2) аграрна економіка; 3) загальне землеробство.

Як виявилось, практично в усіх галузях з багатьох позицій теорії і практики аграрного виробництва на працювання князя О.С. Кудашева були піонерськими. Це є гідним подиву ще й тому, що, як відомо, він закінчив елітний Санкт-Петербурзький інститут інженерів шляхів сполучення імператора **Олександра I** в 1895 р. Яким чином інженер шляхів сполучення досягнув такого рівня розуміння складних агрономічних і, особливо, економічних процесів, залиша-

ється тільки здогадуватися. Схоже, система освіти того часу надавала таку можливість! Не відкидаю і вродженого таланту князя О.С. Кудашева, а також впливу висококласних учителів і колег та додаткового здобуття знань за кордоном у провідних науково-освітніх центрах.

Таким чином, завдяки знайденим публікаціям князя О.С. Кудашева вдалося розкрити ще одну грань його творчого спадку, яка, як і у випадку з піонерством у вітчизняному повітроплавстві, реалізувалася саме на благодатних українських землях. Доведено, що після недовготривалого перебування на чиновницькій службі при Міністерстві шляхів сполучень О.С. Кудашев керував будівництвом залізничного моста через річку Куру на відрізку від Тифліса до Карса. Після цього, починаючи від 18 липня 1897 р., творча доля князя О.С. Кудашева з перервами пов’язана з другим на той час Єрусалимом слов’янської культури — містом Києвом.

Перша перерва почалася 1 грудня 1897 р., коли чергове загострення хвороб батька — князя С.С. Кудашева (1843—?) — змусило його повернутися до столиці, а від 22 березня 1898 р. стати стипендіатом *alma mater* для підготовки до професорського звання. Проте постійні фінансові проблеми, які практично завжди супроводжували князя О.С. Кудашева, вплинули на його рішення повернутися знову до Києва на посаду штатного інженера IX класу.

Від 10 липня 1898 р. він став завідувачем землечерпалкою “Дніпровська 4” в Київському окрузі шляхів сполучень. Під керівництвом відомого вітчизняного гідротехніка, гідролога і винахідника **М.С. Леявського** (1853—1905) О.С. Кудашев бере участь у розробці відповідних проектів земельних робіт, особливо в їхній реалізації, в такий спосіб удосконалюючи свої знання в галузі ґрунтознавства і мінералогії, отримані в інституті. Їхнє закріплення відбувалося шляхом співробітництва з проблемними лабораторіями, в першу чергу, при кафедрі агрономії Університету Святого Володимира (тепер — Київський національний університет імені Тараса Шевченка) і в механічній лабораторії Південно-Західної залізниці.

Дуже вірогідно, що князь О.С. Кудашев разом із князем А.А. Кудашевим брав участь у роботі X з’їзду природознавців і лікарів, який відбувся 21—30 червня 1898 р. у Києві. Серед програмних доповідей провідних учених і практиків він безпосередньо познайомився не тільки з “Новою системою землеробства” **І.Є. Овсинського**, але й почув пророчі слова **М.Є. Жуковського**, які надовго закарбувалися у пам’яті, а з часом дійсно відбулися: “*Людина полетить, опираючись не на силу м’язів, а на силу свого розуму. Машина важче повітря, дає спосіб для стрімкого польоту в будь-якому напрямі і примусить нас перестати завидувати птахам.*”. Обидва виступи на науковій основі довели, що освічена особистість може управляти природою для своїх потреб від землі до повітря.

Це врешті-решт і визначало у подальших 19-и років творчу долю князя О.С. Кудашева, який зміг реалізувати задумане саме в Україні.

Першим кроком на творчому шляху стала згода зайнятися викладацькою діяльністю на пропозицію професора **В.Л. Кирпичова** — директора (ректора) створеного 1 вересня 1898 р. Київського політехнічного інституту (КПІ) імператора Олександра II. Спочатку за рішенням Ради КПІ від 20 листопада 1899 р. князь О.С. Кудашев від 1 грудня до 1 вересня 1900 р. проходить стажування як у провідних навчальних центрах країни, так і за кордоном для підготовки до отримання звання професора будівельного мистецтва. В основному за рахунок знань, отриманих у Франції, він робить блискучу пробну лекцію на засіданні Ради КПІ, після чого від 14 вересня 1900 р. його призначають в. о. екстраординарного професора кафедри хімізму технологій і будівельних матеріалів інженерного факультету КПІ. Його вибирають секретарем ради факультету. Разом із деканом професором **К.О. Зворикіним** він стояв у витоків становлення цього підрозділу КПІ. Лекції князя на першому і третьому курсах користувалися заслуженою популярністю серед студентів. Не випадково три підготовлені ним брошури лекцій і сьогодні є бібліографічним раритетом [13—15].

Чергове загострення хвороби тепер уже дружини, яке потребувало системного лікування, вимусило князя О.С. Кудашева 1 липня 1901 р. звільнитися з КПІ і виїхати за кордон.

Його подальша творча діяльність довгий час залишалася невідомою через відсутність достовірних архівних документів. Як пишуть **С.Ю. Карамаш** і **В.В. Татарчук**, у 1902—1906 рр. князь перебував у

Франції і займався практичними питаннями авіації [3, с. 14]. Але насправді це йде всупереч з виявленими пізніше фактами. Принаймні, може стверджувати, що з осені 1902 р. він досить часто жив у Києві й займався агрономічними студіями у родинному маєтку в с. Митрофанівка Воронежської губернії, час від часу виїжджаючи до Франції для вивчення мистецтва пілотування. Найімовірніше, заняття науковою агрономією проходили на приватній основі (за наймом) згідно з трудовим договором із хімічною лабораторією і контрольно-насінневою станцією, створених у 1897 р. у Києві професором **П.Р. Сльозкіним** при Південноросійському товаристві заохочення землеробства і сільськогосподарської промисловості чи Київського землеробського синдикату. Безпосереднім замовником була мережа дослідних полів Всеросійського товариства цукрозаводчиків у 15-и маєтках шістьох південних губерній Росії під керівництвом професора **С.Л. Франкфурта**, яке розпочало свою діяльність від 1 березня 1901 р. [16].

Організоване ним всебічне вивчення, в першу чергу, чорноземних ґрунтів для потреб промислового виробництва цукру, яке розвивалося у країні, вимагало висококваліфікованих спеціалістів, яких завжди бракувало. Князь О.С. Кудашев з огляду на раніше отриманий ним досвід і знання ідеально підходив для цих цілей. Головним завданням його досліджень було вивчення процесів насичення ґрунтів чорноземної зони країни фосфорною кислотою як елемента визначення рівня їхньої родючості. У той час це питання у професійному середовищі вважалося дуже актуальним і

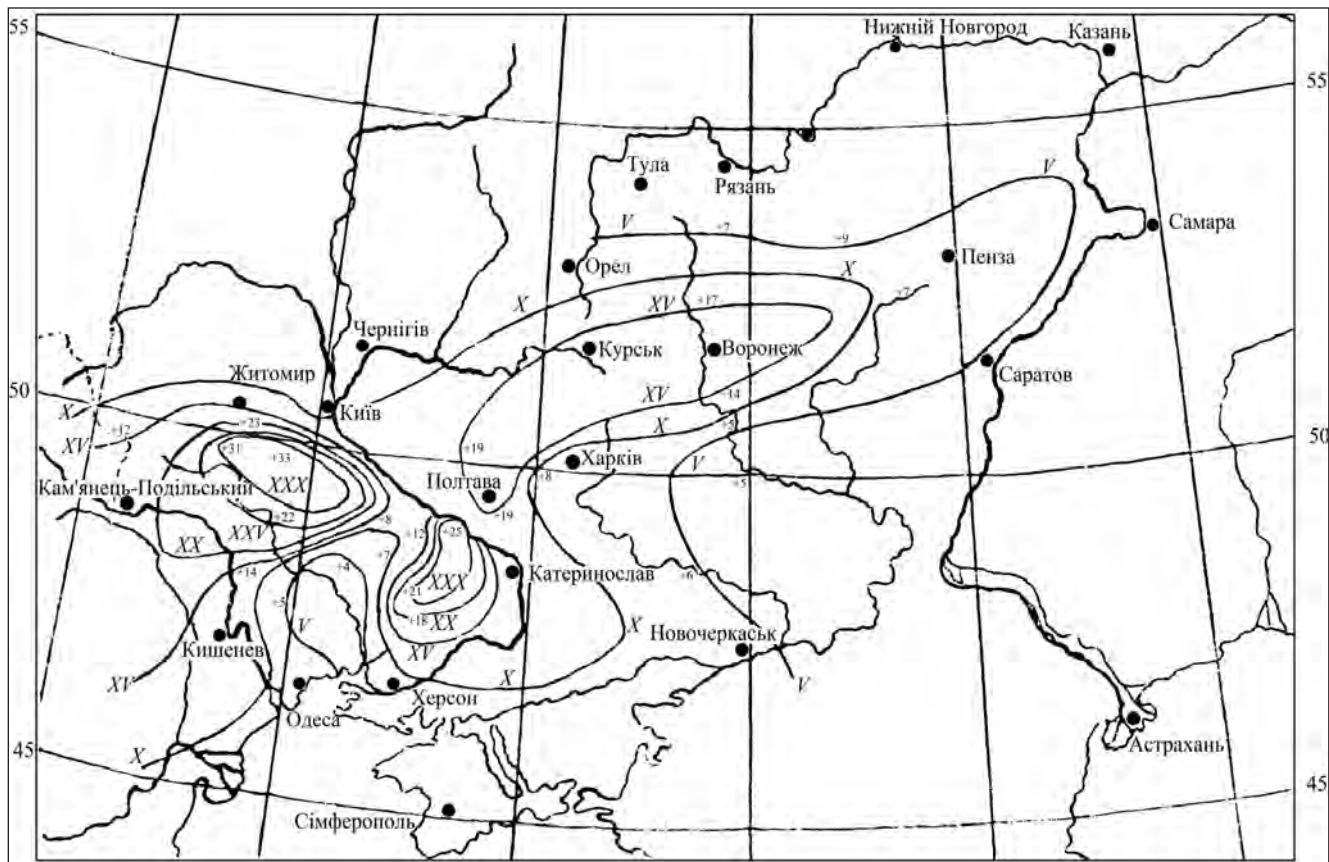


Рис. 1. Схематична карта розподілу P_2O_5 , що розчинена у 0,5 % щавелевій кислоті, підготовлена О.С. Кудашевим



Рис. 2. Періодичні видання, в яких друкував свої статті О.С. Кудашев



Рис. 3. Праці О.С. Кудашева, що вийшли окремими виданнями

навіть, як кажуть, модним. У пошуках вирішення питання, що відноситься до першого мінімуму поживних речовин, брали участь окрім зарубіжних (*Шлезинг-син*) практично всі провідні вітчизняні вчені: *С.М. Богданов, П.С. Косович, Д.М. Прянишников, К.К. Гедройц, П.Р. Сльозкін, С.Л. Франкфурт* та інші.

Активно до цього процесу підключився і князь О.С. Кудашев як із методичного, так і практичного боку. Спочатку він особисто упродовж 1903 року відбирав зразки ґрунтів у 59-и точках чорноземної смуги європейської частини країни. Провів їхній аналіз, використовуючи власноруч розроблену методику на визначенні вмісту 1 % лимонної витяжки. Окрім того, дослідник у 1904 р. уже у власній хімічній лабораторії проаналізував зразки ґрунтів спеціальних вегетативних дослідів з вирощування вівса сорту *Немерчанський ранній*, які проводив за розробленою ним самим схемою у цинкових посудинах. На основі отриманих результатів князь Кудашев першим у вітчизняній науковій практиці створив унікальну схематичну карту розподілу вмісту оксиду фосфату P_2O_5 , розчиненого в 0,5 %-ій шавлевій кислоті, в чорноземах європейської частини країни (Рис. 1). Завдяки цьому він виявив загальну закономірність вмісту фосфорної кислоти, а саме — його зменшення з заходу на схід, що пояснювало закономірність отримання відповідних рівнів урожайності вирощених польових рослин. О.С. Кудашев визначив найбільш сприятливі для них зони: південна частина Київської губернії, Волинська, Подільська, Херсонська і Бессарабська губернії. Він аргументував, що така закономірність пояснюється відповідною підстилковою породою (гранітом, гнейсами, лабрадоритом, сієнітом та ін.). Усі результати ввійшли до статті “Про питання визначення насичення фосфорної кислоти”, яка була опублікована в 1905 р. в “Журнале опытной агрономии” [17] (рис. 2). Вона зацікавила завідувача кафедри приватного землеробства і лабораторії загального землеробства КПІ професора П.Р. Сльозкіна, який запропонував О.С. Кудашеву розширити програму своїх досліджень, вивчивши механізми всмоктування фосфорної кислоти рослинами.

Але це сталося дещо пізніше. А перед цим під науковим керівництвом професора П.Р. Сльозкіна князь О.С. Кудашев у 1906 р. підготував унікальну новаторську брошуру “Аграрный вопрос в России с точки зрения сельскохозяйственной техники” [18] (рис. 3). У ній він виступив як зрілий вчений-аграрний економіст, який прекрасно обізнаний з сільськогосподарським виробництвом і не тільки з вітчизняним. У цій роботі дослідник проаналізував основні економічні показники фермерських господарств, які мають 100, 50, 20 і 6 десятин землі і дійшов висновку, що оптимальним для господарства зернового типу є ферма площею 50—100 десятин. Схоже, що на основі цієї брошури князь О.С. Кудашев планував захистити дисертацію. Проте не склалося. Але цією науковою роботою він зафіксував свою роль у становленні і розвитку нової вітчизняної науки — аграрної економіки.

Наступні агрономічні дослідження князь О.С. Кудашев здійснив у 1906—1907 рр. Для цього були відібрані зразки ґрунтів в 49-и точках 17 губерній країни. На них провели спеціальні вегетаційні досліді, які підтвердили і, головне, деталізували географію тенденцій розподілу вмісту фосфорної кислоти в ґрунтах з заходу на схід [19].

Отримавши такі важливі закономірності, О.С. Кудашев не без підстав почав наукову полеміку з *І. Лецько-Запартовичем*, який стверджував, що ґрунти Подільської губернії найбільш бідні в країні. На основі результатів власних досліджень О.С. Кудашев довів, що це не так, і ґрунти цього регіону у порівнянні з іншими значно багатші на вміст поживних речовин, що, наприклад, дозволяє отримувати урожай вівса на 47 % вищий [20]. У своїх аргументах О.С. Кудашев ставив вміст фосфорної кислоти в ґрунті на друге місце за своїм значенням у формуванні урожаїв після забезпечення вологою.

Черговою публікацією князя О.С. Кудашева в офіційному друкованому виданні Південноросійського товариства заохочення землеробства і сільськогосподарської промисловості “Хозяйство” (рис. 2), у якому велась наукова дискусія землеробів-практиків, була його наукова позиція стосовно так званої “грядкової

структури” [21]. У значній мірі на основі результатів дослідів і багаторічних спостережень, проведених у господарстві рідного брата своєї дружини Катерини Василівни — графа **В.В. Стенбока-Фермона** — на Херсонщині він запропонував посів смугами з міжряддями 8—10 вершків, який дозволяв пропалювати польові культури найбільш зручним способом.

Останньою доступною піонерською науковою публікацією О.С. Кудашева стала його стаття у тижневику “Хозйаство” за 1908 р. Вона засвідчила, що князь був прекрасним землеробом-практиком. Він довів, що глибина обробки ґрунту має визначатися його агрофізичними якостями і, в першу чергу, вологонасиченням [22]. Опираючись на дані із знаменитих Плотянського і Полтавського дослідних полів, а також на “систему землеробства” **І.Є. Овсинського**, князь О.С. Кудашев обґрунтував можливість збільшення вологості ріллі в одному випадку, і її висихання — в іншому. Новим для наукової практики стала також його думка про необхідність зменшувати обробіток пару при збільшенні вмісту глини і перегною в ґрунті.

Досить значні результати в області агрономії, які отримали високу оцінку з боку відомих учених свого часу, стали підставою для князя О.С. Кудашева створити за свої кошти вже другу агрохімічну лабораторію в Києві на Бібіковському бульварі № 80 в квартирі 15 (тепер — вул. Богдана Хмельницького). Після отримання відповідного дозволу відбулося її відкриття у серпні 1908 р. У статті, надрукованій у двох числах тижневику “Хозйаство” за той же місяць, він описує принципи її роботи і, головне, наголошує на особливості методик для визначення різних показників ґрунту [23—24]. Результати досліджень виявилися настільки оригінальними, що редакція видання публікує їх за свій рахунок окремою брошурою багатотисячним тиражем [25].

На жаль, доля обох київських агрохімічних лабораторій князя О.С. Кудашева невідома, як і причини, що змусили його полишити агрономічні студії й перейти до авіаційних. Про все це можна тільки гадати, оскільки в архівах знайшлися нові й неочікувані відомості про його державну службу в 1908—1911 рр. З’ясувалося, що від серпня 1908 р. він працює старшим штатним контролером винокурних заводів 2-го округу Київської губернії з постійними поїздками. Далі ще більш цікава зміна. Найвищим наказом громадського відомства від 4 жовтня 1908 року князь О.С. Кудашев призначається членом Київської губернської управи у справах земського господарства, у сучасному розумінні — заступником губернатора. Його також обирають членом (депутатом) Київських губернських земських зборів.

Саме перебуваючи на цій посаді, 1 березня 1910 р. він просить Раду КПП дозволити йому побудувати тимчасовий дерев’яний сарай біля хімічного факультету і, звісно ж, наступного дня його отримує [26]. У ньому і було зібрано біплан “Кудашев-1” (рис. 4). Таким чином, твердження, що 23 травня 1910 р. свій політ у київському небі князь О.С. Кудашев здійснив, будучи екстраординарним професором кафедри стійкості споруд сільськогосподарського відділення КПП (він викладав цей курс за сумісництвом від 9 жовтня 1906 р. до вересня 1908 р.) [27], невірне, оскільки в цей час він числиться високопосадовцем, який міг собі дозволити за власні кошти сконструювати літак і піднятися в небо (рис. 5).

Слід зазначити, що у 1909—1912 рр. київськими інструкторами було створено близько 40 різних унікальних типів літаків. У той час у Києві працювали авіатори: **Г.П. Адлер, Ф.І. Билінкін, Д.П. Григорович, В.П. Григор’єв, В.В. Йордан, О.Д. Карпека**, брати **Кас’яненко, П.М. Нестеров, О.М. Свєшников, А.А. Серебреніков, І.І. Сікорський, Ф.Ф. Терещенко, барон О.О. Фальц-Фейн** та інші.



Рис. 4. Літак “Кудашев—1” біля сараю біля хімічного факультету Київського політехнічного інституту, в якому він був побудований

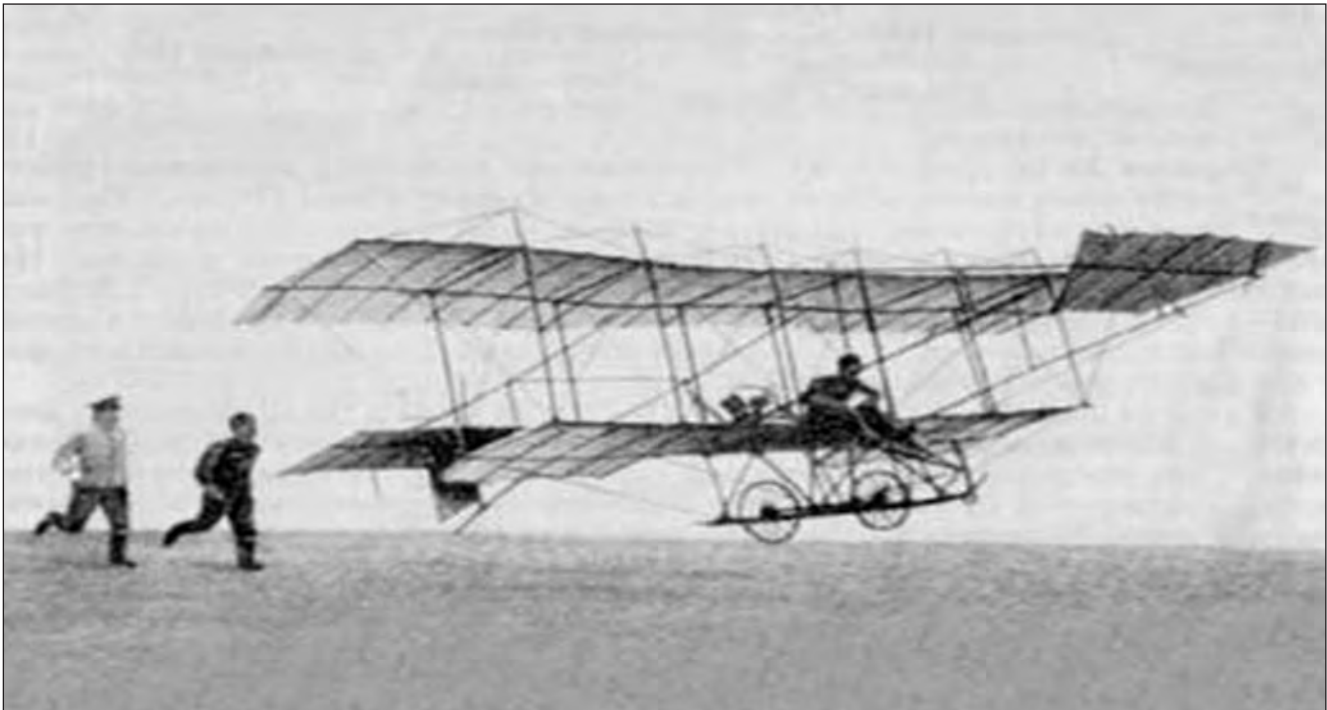


Рис. 4. Князь О.С. Кудашев в пілотському кріслі свого першого літака. Київ, Сирецький іподром, 23 травня 1910 р.

У восьмому номері журналу «Аеро і автомобільне життя» за 1910 рік було опубліковано листа, надісланого до редакції професором Київського політехнічного інституту М.А. Артем'євим, такого змісту:

“23 травня (5 червня) вранці інженер шляхів сполучення О.С. Кудашев виконав попередні випробовування побудованого ним аероплана власної системи. Випробовування ці, як перші, треба визнати вдалими. О.С. Кудашеву вдалось два рази піднятися у повітря і пролетіти декілька десятків сажень, причому останній раз – на висоті півтора сажень. Аероплан О.С. Кудашева є, таким чином, першим аеропланом в Росії, який піднявся в повітря. Вважаю своїм обов’язком помітити цю подію, особливо інтересну для киян, тому що аероплан виконано повністю в Києві”.
Ця подія ознаменувала початок розвитку авіації в Україні

Що сталося потім, потрібно ще розбиратися. Але факт є фактом — у кінці 1910 року [28] князь О.С. Кудашев назавжди залишає Київ і переходить на роботу в авіаційний відділ Російсько-Балтійського вагонного заводу в Санкт-Петербурзі. Там же створює свою найкращу конструкторську модель літака “Кудашев-4”, за яку на Першій міжнародній повітроплавальній виставці в Санкт-Петербурзі 28 квітня 1911 р. отримує велику срібну медаль Імператорського Російського технічного товариства. Починаючи від 1912 року він особисто вже не конструє, а працює у творчому колективі під керівництвом І.І. Сікорського і бере участь у створенні багатомоторних літаків “Русский витязь” і “Илья Муромец”. Подальша творча діяльність князя О.С. Кудашева потребує проведення додаткових архівних пошуків. Це стосується і його участі в першій світовій війні, а також його загибелі в 1917 р.

Не виключаю, що остаточно зрозумівши безпідставність своїх пошуків на конструкторській ниві як пілот, князь О.С. Кудашев знову повертається до аграрних студій. Вони знову стали затребуваними після рішення комісії з дослідної справи Воронежської губернської земської управи 22 грудня 1914 р. відкрити у с. Митрофанівка Богучарської дослідної ділянки з випробування перспективних культур та сортів для півдня і південного сходу регіону площею 8 десятин

(нині — Митрофанівське дослідне поле ФДБУ “Науково-дослідний інститут сільського господарства Центрально-Чорноземної смуги імені В.В. Докучаєва). Сьогодні ця установа, що свій початок бере не лише від рішень Особливої експедиції з випробування і обліку різних способів та прийомів лісового і водного господарства у степу Росії на чолі з професором В.В. Докучаєвим (1892—1899 рр.), а й ініціативи князя О.С. Кудашева щодо розміщення у будівлі маєтку його, як писали сучасники: “... красуні дружини”, успішно продовжує пошук раціонального і заощадливого використання чорноземів”.

Підбиваючи підсумки, слід зазначити, що київський (український) період життя і творчості князя О.С. Кудашева офіційно завершився 1 січня 1911 р. [29]. За цей час повністю розкрився його талант не тільки як авіатора, але й як оригінального ученого-аграрія [30]. Серією своїх унікальних публікацій на ниві агрономії він не тільки посприяв подальшому розвитку вітчизняної сільськогосподарської дослідної справи як галузі знань, а й її організації, тим самим ще раз довівши, що історію творять особистості, як правильно писав відомий американський філософ Р. Емерсон: “Історії як такої не існує, є тільки біографії”.

Ще не відомо, якщо б не українські аграрні студії, чи підняв би князь О.С. Кудашев першим у країні свій біплан у київське небо?!



Заходи до 145-річчя О.С. Кудашева в НТУУ
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”,
Київ, 7 листопада 2017 р.:
В.А. Вергунов біля пам’ятного знаку О.С. Кудашеву,
встановленого в НТУУ “КПІ”.
Обкладинки наукової доповіді і біобібліографічного
покажчика наукових праць О.С. Кудашева,
підготовлені В.А. Вергуновим.
Серед учасників круглого столу: академік НАН України
М.Ю. Ільченко, проректор НТУУ “КПІ”;
академік НАН України М.З. Згуровський,
ректор НТУУ “КПІ”; директор Державного
політехнічного музею при НТТУ “КПІ” Н.В. Писаревська

Література

1. **Шавров В.Б.** История конструкций самолетов в СССР до 1938 г. — М.: Машиностроение, 1985. С. 68—70.
2. **Шестерикова Л.П.** Даты истории отечественной авиации и воздухоплавания. — М.: Изд-во ДОСААФ, 1953. 283 с.
3. **Карамаш С., Татарчук В.** Піонер-літакобудівник князь Олександр Кудашев. — К.: КММ, 2010. 72 с.
4. **Згуровський М.** Першовідкривач повітроплавання в Росії. *Дзеркало тижня*. 2010. № 19, 22 трав. (799).
5. **Карамаш С.Ю.** Зачинатель вітчизняного літакобудування О.С. Кудашев та Київський політехнічний інститут (з неопублікованих архівних джерел). — Дослідження з історії техніки: зб. наук. праць за ред. Л.О. Гріффена. 2005. Вип. 6. С. 147—155.
6. **Карамаш С., Татарчук В.** Київський період життя князя О.С. Кудашева — зачинателя вітчизняного літакобудування. *Проблеми історії України XIX—XX ст.* 2006. Вип. XII. С. 231—236.
7. **Карамаш С.Ю., Татарчук В.В.** Піонер літакобудування в Україні. *Історичний календар: наук.-популяр. альманах*. 2012. Вип. 15. С. 24—29.
8. **Згуровський М.З.** Александр Кудашев: первопроходец. Киевские политехники — пионеры авиации, космонавтики,

ракетостроения. — К.: НТУУ “КПИ” ИПК “Политехника”, 2011. С. 41—52.

9. **Вергунов В.** Життя та благі діяння князя Володимира Кудашева для організаційної появи та розвитку вітчизняної сільськогосподарської дослідної справи (до 130-річчя Полтавського товариства сільського господарства). *Вечірня Полтава*. 2014. № 44 (1131), 29 жовт. С. 11.

10. **Захаров С.** Рецензия на ст.: Кудашев А.С. О фосфорной кислоте в Подольских почвах. — *Хозяйство*. 1907. *Журнал опытной агрономии*. 1908. Т. IX. С. 634.

11. Н. С. Рецензия на ст.: **Кудашев А.С.** О глубине взмета пара в степных хозяйствах. — *Хозяйство*. 1908. *Журнал опытной агрономии*. 1910. Т. XI. С. 407. № 8. С. 317—325.

12. Державний архів Київської області, ф. 1, оп. 244, спр. 309, 36 арк.

13. **Кудашев А.С.** Анализ цемента: из лекции кн. А.С. Кудашева. К.: Изд-ние студ. В.М. Мальцева. 1900. 11 с.

14. К теории железобетонного материала. Соч. инж. кн. А.С. Кудашева. — К.: Лит.-тип. т-ва И.Н. Кушнерев и К°, 1900. 14 с.

15. **Кудашев А.С.** Элементарная теория упругого свода. Метод Castiliane: лекции студентам-инженерам 3-го курса. — К.: Изд-ние студ. В.М. Мальцева, 1901. 74 с.



Користуючись нагодою, я хотів би звернутися до всіх, кому не байдужа творча доля князя О.С. Кудашева і особливо його внесок у вітчизняну історію авіації й агрономії, з проханням допомогти в отриманні будь-якої інформації про нього та його родину.

7 листопада 2017 р. завдяки добрій волі ректора НТУУ “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” **М.З. Згуровського** була підтримана моя ініціатива щодо встановлення пам’ятного знаку, виготовлення поштової марки, проведення круглого столу, присвячений ювілею князя О.С. Кудашева.

До зібрання підготував наукову доповідь: **Вергунов В.А.** “Князь О.С. Кудашев (1872—1917) — педагог, учений-аграрій та піонер літакобудування в Україні” (наук. доп. Нац. акад. аграр. наук України, Нац. наук. с.-г. б-ка. — К., 2017. — 22 с.) та презентував біобібліографічний покажчик “Екстраординарний професор Кудашев Олександр Сергійович (1872—1917)” (біобібліогр. покажч. наук. пр. за 1900—1908 рр. НААН, ННСГБ; уклад. і наук. ред. В. А. Вергунов. — К., 2017. — 210 с. — (Сер. “Відомі вчені-природознавці та освітяни”; кн. 9)). ■

16. **Вергунов В.А.** С.Л. Франкфурт та Україна (до 150-річчя від дня народження). — К., 2016. С. 81. Історико-бібліографічна серія “Аграрна наука України в особах, документах, бібліографії”, кн. 95.

17. **Кудашев А.С.** К вопросу об определении усвояемой фосфорной кислоты. *Журнал опытной агрономии*. 1905. Т. VI, кн. IV. С. 437—458.

18. **Кудашев А.С.** Аграрный вопрос в России с точки зрения сельскохозяйственной техники. — К.: Тип. 1-й киевской артели печатного дела, 1906. 64 с.

19. **Кудашев А.С.** Усвояемая фосфорная кислота в почвах черноземной полосы. *Журнал опытной агрономии*. 1907. Т. VIII, кн. V. С. 481—510.

20. **Кудашев А.С.** О фосфорной кислоте в Подольских почвах. *Хозяйство*. 1907. № 50, 31 дек. С. 2250—2252.

21. **Кудашев А.С.** Некоторые принципы грядковой культуры применительно к засушливой местности. *Хозяйство*. 1908. № 40, 16 окт. С. 1718—1720.

22. **Кудашев А.** О глубине взмета пара в степных хозяйствах. *Хозяйство*. 1908. № 8, 28 февр. С. 317—325.

23. **Кудашев А.** Лабораторное исследование почвы в сельскохозяйственных целях. *Хозяйство*. 1908. № 30, 7 авг. С. 1294—1295.

24. **Кудашев А.** Лабораторное исследование почвы в сельскохозяйственных целях (окончание). *Хозяйство*. 1908. № 31, 14 авг. — С. 1339.

25. **Кудашев А.** Лабораторное исследование почвы в сельскохозяйственных целях. — [Б. м.] : Тип. С.П. Яковлева, 1908. 16 с.

26. Державний архів м. Києва, ф. 18, оп. 2, спр. 144, арк. 41.

27. Полет первого русского аэроплана. *Киевлянин*. 1910. № 142 (24 мая). С. 3.

28. Часть официальная. *Киевские губернские ведомости*. 1909. № 87, 18 августа. С. 1.

29. **Вергунов В.А.** Українські агрохімічно-грунтознавчі уподобання інженера шляхів сполучення Кудашева у 1903–1908 роках. *Дослідження з історії техніки : зб. наук. праць*. 2016. № 23. С. 42—53.

30. **Вергунов В.А.** Невідомі сторінки державної служби та аграрне експериментаторство князя О.С. Кудашева у київський період життя та творчості (До 145-річчя від дня народження). *Питання історії науки і техніки*. 2017. № 1 (41). С. 47—66.

УКРАЇНСЬКІ ІМЕНА У СВІТОВІЙ НАФТОГАЗОВІЙ НАУЦІ



Зиновій Осінчук

канд. техн. наук, експерт
Євросоюзу з питань нафтової і
газової промисловості,
дійсний член Української
нафтогазової академії,
у 1998—2007 рр. — заступник
начальника управління
технічної політики
НАК “Нафтогаз України” м. Київ



Богдан Савків

дійсний член Української
нафтогазової академії,
у 1969–2007 рр. — головний
технолог (та на інших посадах)
в “Укргазпром” та НАК
“Нафтогаз України”, м. Київ

Українське Прикарпаття належить до найдавніших у світі регіонів з видобуванням нафти і газу. Промислове видобування нафти тут розпочалося у 1771 р., природного газу — в 1924 р. Уже на початку Другої світової війни на Прикарпатті функціонувала одна з перших у світі локальна газотранспортна мережа, завдяки якій природний газ використовували в більше як десяти містах Галичини. Провідне місце в Європі за обсягами видобутку нафти і природного газу, їх транспортування, а також споживання Україна займала і в 60—70-х роках минулого століття. Не дивлячись на значне падіння видобутку вуглеводнів, країна і сьогодні входить до першої п'ятірки європейських держав за рівнем видобутку газу, а за обсягами його транзиту та потужністю підземних газосховищ займає перше місце в Європі.

Прогресу нафтової і газової промисловості сприяли роботи талановитих вчених, які зробили вагомий внесок у розвиток основних напрямків галузі не тільки в Україні, але й в інших країнах Європи та світу в цілому. На жаль, в умовах відсутності власної держави та фахових україномовних наукових часописів наші вчені друкували свої праці іноземними мовами в зарубіжних журналах. Сусідні держави часто старалися “приватизувати” такі наукові роботи, вдаючись навіть до переіменання прізвищ авторів на свій лад.

Першу згадку про поверхневі прояви нафти в Галичині опублікував український вчений середньовіччя (“виходець із Русі”) **Стефан Фолімир** у своїй праці “Про зілля та їх міць”, виданій у 1534 р. латинською мовою в Кракові. Ця робота, в якій надана інформація про нафту та можливості її застосування як ліків, була піонерною не тільки на батьківщині автора, але однією з перших у Європі. Наукову працю з докладнішими відомостями про нафту Прикарпаття надрукував у 1617 р. **Еразм Сикст**. У його творі “Про теплі води в Шклі”, окрім ролі води у житті людини, лікувальних властивостей сірчаних вод, уперше описані спеціально викопані криниці в околицях Дрогобича, з яких видобували нафту. Автор наводить різні способи переробки сирової нафти та конструкції відповідних апаратів.

Еразм Сикст (бл. 1579 — бл. 1635) народився у Львові. Від 1591 року навчався на філософському факультеті Краківської академії, в якій у 1596 р. отримав ступінь доктора філософії. Починаючи від 1602 р. після здобуття наукового ступеня доктора медицини в Падуї обіймав високі посади в адміністрації Львова, був бургомистром міста. У 1614—1620 рр. працював лікарем Львівського католицького шпиталю, пізніше — професором Замойської академії [1]. Він був одним із найосвіченіших людей середньовічного Львова, володів найбільшою в місті домашньою бібліотекою та багато уваги приділяв корисним копалинам краю.

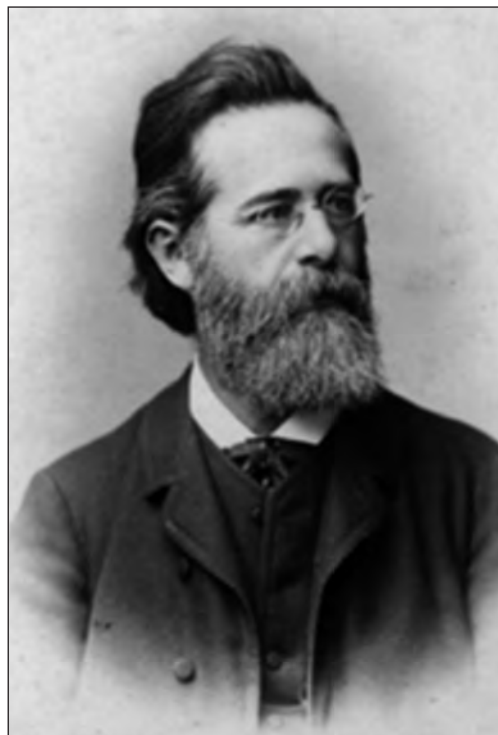
Піонером промислової переробки нафти вважається **Йоганн Зег** (02.09.1817—25.01.1897). Він народився у Галичині, навчався в Дрогобицькій та Самбірській гімназіях, пізніше — у Віденському університеті. Отримавши ступінь магістра фармації у 1848 р., почав працювати у львівській аптеці “Під золотою зіркою”. У лабораторії аптеки Зег вперше в світі здійснив дистиляцію (ректифікацію) сирої нафти і 30 березня 1853 р. в аптеці вперше використали отриманий нафтопродукт у спеціально сконструйованій освітлювальній лампі, а 31 липня розпочали освітлювати приміщення у львівській лікарні. У тому ж році Зег отримав патент на очищення нафти хімічним способом. Винахідник відкрив біля Дрогобича фабрику, де здійснювали дистиляцію та очищення сирої нафти, а також крамницю у Львові з продажу нафтопродуктів для освітлення та як засобу легкої її фракції для виведення плям та інших цілей.

Почалося тріумфальне впровадження одержаного Зегом високоякісного гасу для освітлення приміщень та вулиць, і протягом десятків років (до появи електроосвітлення) гас був основним джерелом боротьби з темрявою. Використання гасу для освітлювальних цілей стало вирішальним чинником, що стимулював зростання видобутку нафти. Велику роль у цьому відіграв і видатний організатор нафтової промисловості в західній частині Прикарпаття **Ігнатій Лукасевич**, якого поляки вважають “батьком” польської нафтової промисловості. Останні роки життя Зега пройшли у Бориславі, де він відкрив аптеку під назвою “Зірка” [2].

Значний внесок у розвиток наукових основ окремих напрямків нафтової і газової промисловості Галичини та тодішньої Австро-Угорщини в цілому зробили члени Наукового товариства імені Шевченка **Юліян Медвецький** та **Роман Залозецький**.

Юліян Медвецький (18.10.1835 — 07.01.1918 рр.) по праву вважається засновником галицької та всеукраїнської геологічної науки [3]. Він народився у Перемишлі, у 1869 р. закінчив Віденський університет, докторську дисертацію захистив у Празькому університеті. Вивчав геологію Австрії, поклади корисних копалин на Поліссі, Прикарпатті та в околицях Кракова, зосередивши особливу увагу на нафтових родовищах. Основна його наукова та організаторська діяльність пов’язана з львівською Вищою політехнічною школою (нині — Львівська політехніка), де від 1873 р. він працював на посаді професора, у 1879—1888 рр. тричі обирався ректором, а у 1877—1901 рр. чотири рази — деканом факультету технічної хімії.

Юліан Медвецький був фундатором геолого-мінералогічного музею “Львівської політехніки” — одного з найкращих музеїв у Європі. Будучи ректором, він ініціював створення першого в Європі нафтового підрозділу, започаткував навчальний процес з викладання мінералогії, написав підручники з петрографії та кристалографії. У науковому доробку вченого 50 друкованих праць, статей, заміток. Свої праці він писав не тільки німецькою і польською, але й українською мовою.



Юліян Медвецький

ською мовою. Австрійський уряд нагородив його орденом Залізної корони, румунський — орденом Командора, польська академія в Кракові та Санкт-Петербурзьке природознавче товариство обрали своїм членом.

Основи геохімії нафти в Галичині заклав інший визначний вчений того часу — Роман Залозецький (29.03.1861 — 06.10.1918). Він народився в м. Болехів, що на Прикарпатті. У 1888 р. закінчив львівську Вищу політехнічну школу, з якою пов’язав свою подальшу діяльність: викладав технологію нафти і озокериту на хімічному факультеті, читав курси освітлювання з використанням продуктів нафтопереробки, брав участь у розробці теоретичних основ нафтопереробки, заклав основи геохімії нафти. У 1899 р. він організував науково-дослідну станцію для вивчення прикарпатської нафти і озокериту. Опублікувавши в 1893 р. роботу про склад повітря в озокеритових копальнях Борислава, по суті заклав основи охорони довкілля, на багато років випередивши зарубіжних дослідників. Він також вперше запропонував використовувати замість вугілля бориславську нафту як паливо в залізничних локомотивах. Від 1913 р. був головою “Українського технічного товариства”, великою заслугою якого стало розроблення української технічної термінології, зокрема з нафтогазопромислової справи.

Роман Залозецький був одним із редакторів, мабуть, першого й єдиного на той час у Європі профільного журналу “Нафта”, який видавався від 1893 року німецькою і польською мовами у Львові, що сприяло науково-технічному розвитку нафтової промисловості.

Наприкінці XIX ст. на небосхилі світової науки яскраво засвітилася постать **Володимира Івановича Вернадського** (12.03.1863 — 06.01.1945)—

геніального вченого-природодослідника і філософа, ідеї якого сприяли появі і розвитку нових напрямків у геології, мінералогії, гідрогеології, геохімії рідкісних і розсіяних елементів, пошуках корисних копалин. Він став фундатором вчення про ноосферу та біохімію, заклав основи радіології, вважаючи радіоактивний розпад еталоном часу та енергетичним фактором Землі. Геохімія та біохімія заклали підвалини створення такої науки як геологія нафтових і газових родовищ.

Володимир Вернадський походив із старовинного українського козацького роду. Народився в Санкт-Петербурзі, дитячі роки провів у Полтаві та Харкові, вчився у Харківській гімназії. У 1885 р. закінчив фізико-математичний факультет Санкт-Петербурзького університету, працював приват-доцентом, а в 1898 — 1911 рр. — професором мінералогії та кристалографії Московського університету, пізніше — директором мінералогічного музею. Переїхавши в Україну, він у 1917 р. став одним із організаторів Української академії наук (УАН) і її першим президентом. У 1920 р. його обрали ректором Таврійського університету, у 1921 р. — призначили директором Радієвого інституту в Петрограді, від 1935 р. працював у Москві. Свої перші лекції з геохімії він прочитав у Києві та Сімферополі, пізніше — в Петербурзі, Празі та Парижі, де і видав книгу “La geochemie”, узагальнивши свої багаторічні дослідження в галузі геохімії.

Володимир Вернадський — член академії наук України та СРСР, Паризької, Чехословацької, Сербської академії наук, НТШ та інших наукових товариств, автор близько 400 наукових праць. Іменем вченого названо мінерал “вернадит”, найбільшу гірську систему в Антарктиді, українську антарктичну станцію, Національну бібліотеку України і один із проспектів у Києві, проспект та станцію метро в Москві. Йому споруджено пам’ятник у Києві, Національною академією наук України встановлено премію і золоту медаль його імені.

Одним із основоположників геології природних газів (зокрема, основних її напрямків у колишньому СРСР) по праву вважається українець **Василь Петрович Савченко** (14.01.1914 — 31.03.1971). Він народився в українській слободі Березівка Воронезької області у родині нащадків запорізьких козаків. У 1932 р. закінчив геолого-розвідувальний факультет Ленінградського гірничого інституту. Ще студентом став аспірантом Радієвого інституту, де під керівництвом В.І. Вернадського визначився напрямком подальших його досліджень у царині геохімії природних газів та утворення газових покладів. Від 1937 року працював у Головнафтогазі Наркомнафти, у 1942—1950 рр. — головним геологом трестів “Бугуруслангаз” та “Куйбышевгаз”, пізніше — головним геологом Головнафтогазу. Виконані під його керівництвом дослідження газових родовищ, експерименти з вивчення динаміки перерозподілу пластового тиску, проекти розробки газових покладів з використанням даних промислової геології, підземної

газогідродинаміки та економіки заклали наукові основи розробки газових родовищ. У 1956 р. перейшов на роботу в інститут “ВНИИгаз”, де очолив лабораторію гідрогеології, а в 1957 р. організував лабораторію пошуків та розвідки газових родовищ, якою керував до кінця свого життя. У 1963 р. захистив докторську дисертацію з проблематики формування родовищ газу і нафти.

Василь Савченко розробив основи методу оцінки перспектив газоносності за складом та пружністю розчинених в них газів, а також провів дослідження аргону та гелію в земній корі як індикаторів формування покладів газу та нафти, визначив закономірності розташування чисто газових та газоконденсатних покладів. Ним у співпраці з **М.В. Черським** та **О.Л. Козловим** створені основи промислової розвідки та оцінки запасів газових родовищ. Учений вперше зробив підрахунок запасів газу групи родовищ Поволжжя, які були затверджені Державною комісією по запасах корисних копалин (далі — ДКЗ). Ним, по суті, були започатковані дослідно-промислова експлуатація газових і газоконденсатних родовищ та прискорений метод введення їх у розробку з наступним підрахунком запасів за даними падіння пластового тиску. В.П. Савченко був одним із найавторитетніших експертів ДКЗ, багато уваги приділяв підготовці наукових кадрів, зокрема для України. Він — автор та співавтор багатьох публікацій, зокрема таких книг, як “Формирование, разведка и разработка месторождений нефти и газа”, “Рациональные методы промышленной разведки газовых месторождений”, “Новые методы промышленной разведки и оценки запасов газовых месторождений”, “Газогидрохимические критерии поисков залежей нефти и газа” та ін. Нагороджений орденами Леніна, Трудового червоного прапора.

Українські вчені плідно працювали і залишили свій доробок світовій спільноті і в інших напрямках нафтогазового комплексу.

У сфері буріння свердловин в першу чергу слід назвати ім’я винахідника турбобура **Петра Павловича Шумила** (04.06.1901 — 17.08.1942), відомого у спеціальній літературі як П.П. Шумилов [4]. Він народився у м. Бобринець (нині Кіровоградської обл.), у 1929 р., закінчив фізико-математичний факультет Московського державного університету. Ще студентом був запрошений на наукову роботу в Державний дослідний нафтовий інститут (Москва), де працював науковим співробітником, а від 1932 р. — начальником сектору буріння, потім промислової механіки. Перші його наукові роботи належать до нового напрямку прикладної гідравліки — теплової гідравліки. Від 1930 р. одночасно був доцентом кафедри нафтопромислової механіки Московського нафтового інституту (МНІ) ім. І.М. Губкіна. Для практичного втілення своїх наукових досліджень у 1934 р. П.П. Шумило переїхав до Баку, де ініціював створення експериментальної контори турбінного буріння і очолив її, потім був керівником відділу

промислової механіки, а від 1939 р. — начальником сектора турбінного буріння Наркомату нафтової промисловості СРСР.

Найбільшою заслугою нашого земляка перед світовою наукою є винахід багатоступеневого турбобура та обґрунтування і розроблення турбінного способу буріння свердловин. Ним було не тільки науково розроблено теорію аксіальних турбін, але й разом з соратниками сконструйовано потужну вибійну машину, досліджено і запропоновано конструкції бурових доліт, насосів, бурильних труб та іншого обладнання та інструменту для турбінного буріння. Він брав безпосередню участь у впровадженні нового способу буріння похило-скерованих свердловин. Нова технологія заклала основи буріння двостовбурних, пізніше — розгалужених горизонтальних свердловин. Розроблений ним турбінний спосіб буріння набув значного поширення в колишньому СРСР, зокрема в Україні. Ліцензії на виробництво турбобурів закупили фірми США, Франції, Німеччини.



Петро Павлович Шумило

Діяльність вченого відображена в його оригінальних книгах, що вийшли у 1936—1941 рр.: “Турбинное бурение нефтяных скважин”, “Расчет, конструирование и испытание многоступенчатых турбин в бурении”, “Теоретические основы турбинного бурения”, а також в низці статей, опублікованих у фахових журналах. Трагічна смерть під час випробування нового озброєння перервала його життя. Його тричі нагороджували Державною премією СРСР, орденом Леніна та іншими відзнаками.

Учені з українським корінням причетні до ще одного винаходу світового значення — електробура. Новий вибійний двигун, який опускався в свердловину на бурильних трубах, був створений і вперше в світі запроваджений у практику буріння свердловин **А.П. Островським** разом із **Н.В. Александровим** та іншими фахівцями у 1937—1940 рр.

Анатолій Павлович Островський (1913—1990) народився в м. Лубни Полтавської обл. Після закінчення трудової школи і робітничого факультету у 1931 р. поступив на геологорозвідувальне відділення Дніпропетровського гірничого інституту, пізніше перевівся на Вищі інженерні курси тресту “Руда”. Від 1936 року почав працювати інженером технічного управління, пізніше — начальником проектного бюро бурових і гірничопрохідницьких машин Наркомату паливної промисловості СРСР. Від 1939 р. обіймав посади головного інженера, заступника та начальника відділу інституту “Нафтомаш-проект”, у 1942—1945 рр. — начальника спеціальної групи, начальника СКБ № 1, пізніше — начальника, головного конструктора СКБ № 1 Міністерства нафтової промисловості. У 1953—1963 рр. був заступником головного інженера, керівником робіт із бездолотного буріння свердловин у інституті “ВНИИБТ”. Основні положення буріння свердловин за допомогою електробурів викладено в його книзі “Новые процессы бурения глубоких скважин”, а також у книзі випускника Харківського електротехнічного інституту **Ф.М. Фоменка** “Бурение скважин электробуром”. У 1960-х роках у колишньому СРСР працювало кілька спеціалізованих підприємств з електробуріння, зокрема в Україні Долинська і Шебелинська контори електробуріння, якими за допомогою нових вибійних двигунів пройдено близько 1 млн. м гірничих порід. Конструювання і серійний випуск електробурів було зосереджено у Харкові в СКТБ з електробурів та на Харківському електромеханічному заводі [5]. Анатолій Островський — двічі лауреат Державної премії, нагороджений орденами Вітчизняної війни.

Загальноновизнаним основоположником гідравліки бурових і цементних розчинів у колишньому СРСР був видатний вчений українського походження доктор техн. наук, професор **Роман Іванович Шищенко** (1903—1973), брат розстріляного професора МНІ Степана Шищенко. Роман Шищенко у 1925 р. закінчив Азербайджанський державний університет, у 1929 р. — Азербайджанський політехнічний інститут. У 1927—1930 рр. працював інженером-конструктором Вищої ради народного господарства АзРСР, у 1929—1956 рр. завідував лабораторією АзНДІ з видобування нафти, потім був заступником директора Краснодарського філіалу “ВНИИнефть”, завідувачем лабораторією інституту “ВНИИКРнефть”. Р.І. Шищенко — автор низки друкованих праць, серед яких книга зі співавторами “Гидравлика глинистых растворов”. Вчений — заслужений діяч науки і техніки РФ, нагороджений орденом Леніна та іншими нагородами.

Значний внесок у науку і практику застосування глинистих розчинів для буріння свердловин зробив академік НАН України **Федір Данилович Овчаренко** (08.02.1913 — 25.12.1996). Він народився в с. Василівщина на Сумщині. Після закінчення Глухівського педінституту працював учителем, а від

1937 р. — асистентом на кафедрі неорганічної та аналітичної хімії Київського ветеринарного інституту. У 1941—1945 рр. воював на фронтах Другої світової війни. У повоєнний період Федір Данилович завідував кафедрою згаданого інституту, згодом перейшов до Інституту загальної та неорганічної хімії АН України, де очолив лабораторію колоїдної хімії дисперсних матеріалів. За його ініціативи засновано Інститут колоїдної хімії та хімії води (першим директором якого у 1967 р. став він) та Інститут біоколоїдної хімії.

Учений є творцем нових наукових напрямів — фізичної хімії дисперсних матеріалів і біоколоїдної хімії, автором і співавтором понад 800 наукових праць, у тому числі таких монографій, як “Гидрофильность глин и глинистых материалов”, “Палыгорскит в бурении”, “Адсорбция на глинистых минералах”, “Термоустойчивые промывочные жидкости на основе палыгорскита”. На основі його досліджень були винайдені нові технології і матеріали, зокрема ефективні промивні рідини для буріння свердловин, а також кислотоактивовані глини для адсорбційної очистки природного газу, мінеральних олив та харчових олій. Учений був дійсним членом НАН України.

Світовий нафтогазовий спільноті добре відоме ім'я заслуженого діяча науки і техніки України, д-ра техн. наук, проф. **Емануїла Богдановича Чекалюка** (06.05.1909 — 24.08.1989) [6] — основоположника підземної нафтогазової термодинаміки. Закладені ним наукові основи геотермодинаміки відображені у першій в світі монографії з цього напрямку “Термодинамика нефтяного пласта”. Народився вчений у с. Гніздиців на Львівщині. У 1933 р. закінчив Львівську політехніку, працював на різних посадах у Калуші, Варшаві, від 1940 р. — головним механіком, пізніше керівником нафтопромислу в Прикарпатті. У 1951 р. перейшов на наукову роботу в ЦНДЛ об'єднання “Укрнафта” в Бориславі, потім працював завідувачем відділу в УкрНДГРІ, від 1964 р. — на посаді завідувача відділу в Інституті геології і



Емануїл Богданович Чекалюк

геохімії горючих копалин АН УРСР, від 1987 р. — головним науковим співробітником.

Емануїл Чекалюк приділяв велику увагу питанням підвищення нафтовилучення покладів, зокрема технологіям паротеплового впливу на пласт у поєднанні з його заводненням. Ним розроблено технологію інтенсифікації видобування нафти шляхом закачування в поклади води з високими термодинамічними параметрами. Розвиваючи геотермодинаміку як новий науковий напрямок у нафтогазопромисловій геології, Е.Б. Чекалюк обґрунтував глибинне походження нафти. Згаданим дослідженням присвячені його монографії “Водо-нефтяные растворы”, “Тепловые методы повышения отдачи нефтяных залежей”, “Нефть верхней мантии Земли”, “Термодинамические основы теории минерального происхождения нефти”. Він також є автором праці “Гнесеологічний потенціал класичної механіки” (до 300-річчя *Ісаака Ньютона*), а також низки статей у фахових журналах.

Оскільки його брати були учасниками боротьби за незалежність України в лавах ОУН-УПА, то для вченого не було створено умов для наукової діяльності, співрозмірних його таланту.



Юрій Федорович Макогон

Новому перспективному джерелу енергії — природним газогідратам — присвятив свою наукову діяльність український вчений зі світовим ім'ям — доктор техн. наук, професор **Юрій Федорович Макогон** [7]. Він народився 15.05.1930 р. у с. Веселе на Херсонщині. У 1956 р. закінчив Московський інститут нафти і газу, працював на Шебелинському газопромислі. Пізніше обіймав посади асистента, доцента кафедри розробки газових родовищ Московського інституту нафтохімічної й газової промисловості ім. І.М. Губкіна, у 1974—1987 рр. був завідувачем лабораторії природних гідратів інституту “ВНИИгаз”, згодом — керівником лабораторії нетрадиційних джерел енергії Інституту проблем нафти і газу РАН. Від 1992 р. — професор Техаського університету (США), у 1995—2009 рр. — керівник лабора-

торії газогідратів цього університету. Юрію Макогону належить відкриття природних газогідратів. Він першим дослідив кінетику, морфологію та основні властивості газогідратів; визначив закономірності формування газогідратних покладів; спрогнозував їх наявність на материках і у Світовому океані, зокрема в Чорному морі; запропонував технології освоєння таких покладів. У його науковому доробку 27 патентів, вісім монографій, понад 270 наукових статей, серед яких такі: “Кристаллогидраты природных газов”, “Образование гидратов в газоносном пласте в условиях вечной мерзлоты”, “Особенности эксплуатации месторождений природных газов в зоне вечной мерзлоты”, “Гидраты природных газов”, “Эффект самоконсервации гидратов”, “Hydrates of Hydrocarbons” та ін. Нагороджений Державною премією та багатьма медалями.

Міжнародне визнання одержали й оригінальні наукові здобутки у сфері переробки і транспортування природного газу доктора техн. наук, професора **Олександра Петровича Клименка** (28.08.1916 — 23.11.1991). Він народився у с. Берека, нині Первомайського району на Харківщині. У 1936—1938 рр. навчався у Запорізькому машинобудівному інституті, у 1941 р. закінчив Ленінградський політехнічний інститут. У 1933—1946 рр. працював на виробничих підприємствах, пізніше — у Львівському політехнічному інституті. Від 1949 р. Олександр Петрович був інженером в Інституті газу Академії наук України, тут у 1955 р. захистив кандидатську, а у 1964 р. — докторську дисертації і довгий час очолював відділ розділення і очищення природних газів.

Проводив дослідження в області термодинаміки вуглеводнів, зрідження і розділення газів, підвищення енергоефективності газотранспортних систем, промислової підготовки природного газу; сформував наукові основи вуглеводневих енерготехнологій. Найбільшою його заслугою перед світовою наукою є розроблення принципово нової ідеї скраплення природного газу — однопотокового каскадного холодильного циклу, який став класикою холодильної техніки. Його розробки були прийняті за основу під час проектування заводів зі зрідження природного газу у Вірменії, Алжирі, ПАР, Китаї, Малайзії, Лівії та інших країнах [8].

У 1974 році О. Клименко організував і до 1984 р. очолював Київську філію ВНДІ з будівництва магістральних газопроводів, пізніше працював радником

Президента НАН України. Він — автор 12 монографій і понад 300 опублікованих статей, низки авторських свідоцтв на винаходи, серед яких “Получение полиэтилена”, “Сжижение углеводородных газов”, “Разделение природных углеводородных газов”, “Сжижение и разделение углеводородных газов”.

Сьогодні важко уявити розвиток трубопроводного транспорту вуглеводнів без фундаментального внеску видатного вченого у галузі металургії, технології металів, електрозварювання та матеріалознавства, організатора науки та державного діяча **Бориса Євгеновича Патона**. Він народився 27.11.1918 р. у Києві в сім'ї відомого вченого у сфері мостобудування та електрозварювання **Є.О. Патона**. У 1941 р. Борис Євгенович закінчив Київський політехнічний інститут і подальшу трудову біографію пов'язав з Інститутом електрозварювання, де пройшов шлях від наукового співробітника до начальника відділу (1945—1950 рр.), заступника директора інституту, а від 1953 р. — директора. У 1962 р. академіка Бориса Патона обрали Президентом НАН України.

Наукові дослідження вченого присвячені в основному процесам автоматичного та напіваавтоматичного зварювання під флюсом; розробці теоретичних основ створення автоматів та напіваавтоматів для зварювання; дослідженню і створенню нової галузі якісної металургії. Індустріальні способи зварювання трубопроводів стали базою для інтенсивного розвитку нафтової і газової промисловості, зокрема будівництва магістральних трубопроводів, починаючи від найпотужнішого у свій час в Європі газопроводу Дашава—Київ. У його доробку майже 1200 опублікованих робіт, зокрема 20 монографій та понад 400 винаходів. Він — академік провідних академій світу, Герой України і двічі Герой соціалістичної праці СРСР, Заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Ленінської і Державних премій, нагороджений багатьма орденами України та колишнього СРСР.

Достойний внесок у світову нафтогазову науку зробили і продовжують робити й інші вчені академічних і галузевих науково-дослідних закладів, а також вишів України, зокрема таких, як Інститут газу, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона, Інститут надтвердих матеріалів, УкрНДІгаз, НДПІ ПАТ “Укрнафта”, ДАТ “Науканафтогаз”, ІФНТУНГ, УкрНГІ, УкрДГРІ, університети “Львівська політехніка”, “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” та інші. ■

Література

1. Dowgiallo Jan. Erazm Sykst i jego koncepcje hydrogeologiczne. *Przegląd geologiczny*. 2015. vol.63, nr.10/1.
2. Див.: <http://uk.wikipedia.org/wiki/>.
3. Юліан Григорович Медвецький. *Нафтова і газова промисловість*. 1996. № 2. С. 53—54.
4. Савків Б. П.П. Шумило — винахідник турбобура та турбінного буріння свердловин. *Геологія України*. 2011. № 3—4. С. 157—160.
5. Осінчук З.П., Поліник М.М. Буріння свердловин. В кн. *Нафтогазова галузь України*. — К.: Видавничий центр

“Логос -Україна”, 2013, С. 25—30.

6. Стефаник Ю.В. Професор Емануїл Богданович Чекалюк — світоч української нафтогазової науки. *Нафтова і газова промисловість*. 2009. № 3. С. 52—53.

7. Юрій Федорович Макогон. *Нафтова і газова промисловість*. 2010. № 3. С. 2.

8. Лавренченко Г.К. Вклад профессора А.П. Клименко и его школы в создание научных основ углеводородных энерготехнологий. *Технические газы*. 2009. № 5. С. 9—14.



Олександр Бакай
доктор фіз.-мат. наук,
академік НАН України,
завідувач відділу Інституту
теоретичної фізики ННЦ
“Харківський фізико-технічний
інститут” НАН України,
м. Харків



Віктор Бар'яхтар
доктор фіз.мат. наук,
академік НАН України,
почесний директор
Інституту магнетизму
НАН України та МОН України,
м. Київ



Ярослав Яцків
доктор фіз.-мат. наук,
академік НАН України,
директор Головної
астрономічної обсерваторії
НАН України, м. Київ

СВІТЛОЇ ПАМ'ЯТІ РАНЮКА ЮРІЯ МИКОЛАЙОВИЧА

6 лютого 2017 року пішов з життя **Юрій Миколайович Ранюк** — видатний фізик-ядерник, професор, доктор фізико-математичних наук, історіограф науки, Дійсний член Наукового товариства імені Шевченка, Українського і Американського фізичних товариств та Американського географічного товариства, Заслужений працівник культури України, перший голова Харківського обласного товариства краєзнавців, член редакційної колегії журналу “Світогляд” та інших часописів.

Юрій Миколайович походив із роду Ранюків, який від часів Гетьманщини мешкав у селі Березова Лука (нині — Гадяцький район на Полтавщині). Його дід Данило розбудував садибу на краю села, поблизу річки Хорол. Згодом ця садиба отримала назву “Ранюків хутір”. Але народився Юрій Миколайович 2 червня 1935 року далеченько від рідного хутора — аж у селі Хренове на Воронежчині, куди його батьки — **Микола Данилович** і **Орина Степанівна** — прибули після закінчення Розбишівського сільсько-господарського технікуму в пошуках фахової роботи. У 1940 р. батьки вирішили повернутися в Україну і перебралися на Слобожанщину. Власне там і пройшло дитинство Юрія Миколайовича. Після закінчення Богодухівської середньої школи він успішно вступив до Харківського державного університету на відділення ядерної фізики (на той час — секретне) фізико-математичного факультету. Це відділення готувало фахівців для керованого **І.В. Курчатова** Атомного проекту СРСР.

По закінченню університету (1958 р.) Юрій Миколайович за направленням прийшов на роботу в Український фізико-технічний інститут (УФТІ; згодом перейменований на Харківський фізико-технічний інститут, який в незалежній Україні став Національним науковим центром “Харківський фізико-технічний інститут”). Працюючи за фахом у царині ядерної фізики, Юрій Миколайович пройшов шлях від молодшого наукового співробітника до завідувача лабораторії і з часом здобув перераховані вище наукові ступені і звання. Експериментальні дослідження фізики атомного ядра він здійснював майже на всіх чинних у УФТІ прискорювачах протонів, важких іонів, електронів, на нейтронному генераторі, а також на прискорювачах інших інститутів.

Коли з'явилася можливість для роботи на зарубіжних прискорювачах, Юрій Ранюк налагодив співпрацю з командою Великого адронного колайдера (БАК, LHCb) Європейської організації з ядерних досліджень (ЦЕРН). Починаючи з середини 1990-х років брав участь у спорудженні БАК. Очолював бригаду, яка ввійшла до складу колаборації LHCb та вчасно й якісно виконала складне завдання зі спорудження, налаштування, регулювання



Професор Юрій Миколайович Ранюк. Харків, 2015 р.

та калібрування адронного калориметра. Відтоді Юрій Миколайович входив до складу ради ЛНСб і разом зі своїми молодшими працівниками брав участь у дослідженнях, що виконувались на цьому унікальному пристрої.

Перші серйозні наукові результати Юрій Миколайович отримав, досліджуючи взаємодію важких прискорених іонів з атомними ядрами та вивчаючи повний розпад ядер на α -частинки. Ці результати викликали значний резонанс. У подальшому саме вивчення поділу атомних ядер під дією прискорених елементарних частинок і фотонів стало основною тематикою його наукових досліджень, які принесли вагомі загально визнані результати. Йому вперше вдалося здійснити поділ ядер і електронами, і позитронами та порівняти ці процеси. Таким чином було з'ясовано, якою мірою ядерні реакції чутливі до заряду частинки, яка ініціює реакцію. Далі Юрій Миколайович провів систематичні дослідження фотоподілу ядер за гігантським резонансом і виявив важливі особливості цих ядерних реакцій. На ці фундаментальні публікації посилаються у світовій літературі й донині.

1967 року Юрій Ранюк захистив кандидатську дисертацію на тему: "Поділ ядер фотонами і електронами високих енергій", 1976 року — докторську: "Фотоподіл і повні адронні перерізи фотопоглинання за порогом народження піонів". На цю тему Юрій Миколайович опублікував кілька оглядів, а у видавництві "Наукова думка" 1989 року вийшла друком його монографія "Фотоподіл ядер за гігантським резонансом" (співавтор *В.Г. Недорезов*).

Від 1980 року Юрій Ранюк керував лабораторією, основним напрямом досліджень якої є вивчення атомного ядра за допомогою розсіюння електронів.

Його учнями є знані фізики-ядерники. Серйозні результати в цій лабораторії було отримано під час дослідження розсіюння електронів найлегшими ядрами — ізотопами водню та гелію.

Варто також відзначити вагомий внесок Юрія Михайловича у розробку оригінальних експериментальних методик. Під його керівництвом та за його безпосередньої участі було створено систему реєстрації енергетичних втрат електронів на найбільшому в світі на той час лінійному прискорювачі потужністю 2 ГеВ, багатоканальну систему реєстрації швидких нейтронів та ін.

Високий авторитет та міжнародне визнання дали можливість Юрію Ранюку підтримувати широкі наукові зв'язки як у нашій країні, так і за кордоном. Низку наукових досліджень він виконав разом із ученими Росії, Вірменії, США, Швеції, Японії, Нідерландів. Як уже згадувалося, останнім часом він разом з учнями брав участь у дослідженнях на ВАК. У доробку Юрія Миколайовича понад 200 наукових, науково-популярних статей та присвячених історії науки публікацій.

Доробок Юрія Миколайовича в царині історії фізики, історії ядерної фізики в світі, Радянському Союзі, в Україні і зокрема в УФТІ (нині ННЦ ХФТІ НАН України) та в історії атомного проекту, керованого І.В. Курчатовим, є неоціненним. Цими матеріалами протягом десятиріч широко користуються видатні історіографи усього світу, коли відтворюють у своїх публікаціях події і долі науковців, які свого часу були пов'язані з Україною. Обсяг роботи, яку Юрій Миколайович виконав при підготовці і виданні цих публікацій, без перебільшення є приголомшливим. При опрацюванні різних архівів він виявив вражаючі,



Із сімейного альбому Ю.М. Ранюка:

- (1) батьки — Орина Степанівна
і Микола Данилович Ранюки;
(2) дитячі роки — з сестрою Галиною;
(3) з дружиною Аллою

на той час невідомі, замовчувані і перекручені пропагандою факти про репресії серед фізиків УФТІ в 1937—1938 роках. Він сам зазначав: *“Усе своє свідоме життя мені не давали спокою дві страшні таємниці. Це таємниця голодомору 1933 року і таємниця репресій 1937-го. Під таємницею я розумію не стільки перебіг і наслідки цих подій, скільки їх причини. Неможливо збагнути, що спонукало керівництво держави взятися до організації такого безпрецедентного в світовій історії широкомасштабного й безглузлого винищення власного народу”*.

Перші результати цих розвідок увійшли в монографію “Дело УФТИ”, яку надруковано 1998 року в київському видавництві “Фенікс”. Згодом низку його історичних праць було опубліковано в журналах “Український фізичний журнал” та “Фізика низьких температур”, в збірнику “Питання з історії природознавства та техніки”, науково-популярних часописах “Наука в России” та “Природа”, “Світогляд”, у літературному журналі “Березіль” та в багатьох газетах.

У 2001 році побачила світ його книга “Лабораторія № 1. Ядерна фізика в Україні”. У передмові автор пише: *“Ця книга про ядерну фізику та про людей, що її творили. Що спонукало до цієї теми? На те є низка причин. Україна переживає час свого становлення як європейська держава. Її історія потребує об’єктивного висвітлення, бо все написане досі було або тенденційним, або забороненим. Зараз для цього з’явилися нові можливості, можна зазирнути в архіви, які раніше дуже ретельно оберігалися”*.

Ось фрагменти одного з найяскравіших відгуків на цю книгу (мовою оригіналу):

В. Скуратовський “Из ядерных этюдов или Бог пятится назад”:

“В 2001 году в Харькове появилась поразительная книга Юрия Ранюка “Лаборатория № 1. Ядерная физика в Украине. З нагоди 70-ї річниці розщеплення атомного ядра”. Похоже, это одна из самых интересных книг начала двадцать первого века — о веке двадцатом. Только всеобщее легкомыслие (а особенно — рецензентское недомыслие) — причина того, что такие книги, по специальной своей семантике, пребывают где-то вне “всеобщего” читательского зрачка.

В известном смысле харьковская книга выполнена в самом строгом жанре историко-научного и науковедческого исследования и принадлежит к общеобязательным рассказам “о самом главном”. О судьбе самой цивилизации. Эта книга об Украинском физико-техническом институте, возникшем в конце 1920-х и переименованном в Харьковский физико-технический в конце 1930-х, когда “украинизация” давно уже уступила место украинофобии.

Автор, сам физик, весьма квалифицированно воссоздает интеллектуальный, кадровый, даже психологический пейзаж этого института от самых первых его шагов до появления засекреченной Лаборатории № 1. Напомним, что в ту пору Лабораторией № 2 была уж совсем беспросветно запрятанная в глубину советской государственной тайны “структура”, возглавляемая академиком Игорем Курчатовым и многообразно,

тысячами нитей связанная с Лабораторией № 1. Перед нами строго структурированная россыпь, критическая масса самых фундаментальных фактов и событий из истории УФТИ...

Далее — едва ли не читательский шок. Начинаешь понимать всю неистовую интеллектуальную мощь младосоветской физики. Точнее, самих физиков, их поразительных индивидуальностей... Огромная дореволюционная аккумуляция культуры, разрушенной, но успевшей напоследок коснуться молодых людей, глубина и острота интуиции, а затем и аналитики которых представляется сегодня едва ли не легендарной, даже сказочной. **Георгий Гамов, Дмитро Иваненко, Лев Ландау** — “три мушкетера”, как их тогда называли. **Кирилл Синельников** (их “д’Артаньян”), **Александр Лейпунский, Иван Обреимов, Фридрих Ланге и Фридрих Гоутерманс**...

И вот самая ублюдочная, но и самая кровавая политическая полиция, когда-либо в мире существовавшая, обрушивается всей своей тяжестью на всех этих уникальных людей, Гамов, по счастью, успел сбежать за границу... Иваненко — сослан, Ландау — в тюрьме. В разное время не минули ее **Лейпунский, Обреимов, Гоутерманс. Ланге** наглухо запечатали в одной из атомных шарашек — а потом столь же бесцеремонно вышвырнули оттуда. Немец-гений сделал свое дело.

И приходит отчетливое понимание: советская система, начиная едва ли не с “года великого перелома”, располагала сверхперсонами и созданными ими сверх-

лабораториями, которые могли создать ядерное сверхоружие где-то уже к началу Второй мировой войны”.

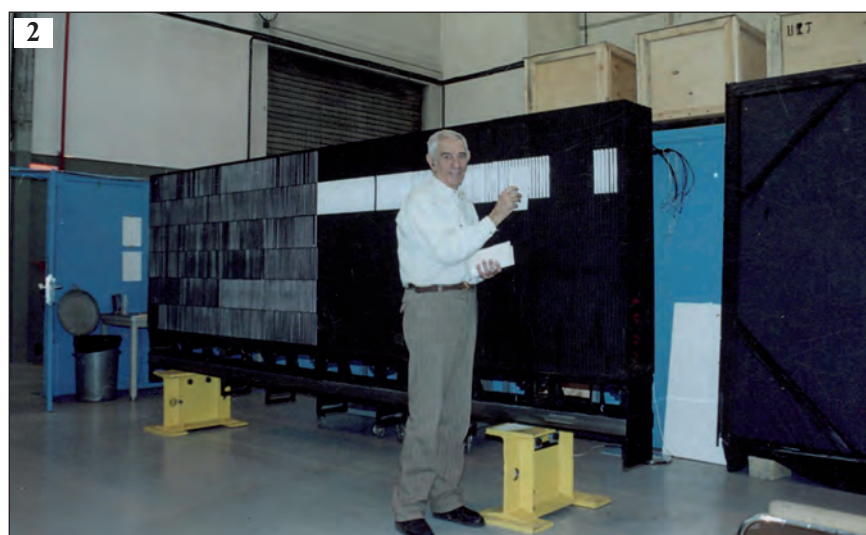
Важливим доповненням (а по суті — документальним матеріалом, який має велике самостійне історіографічне значення) стала книга Ю.М. Ранюка “Участь Лабораторії № 1 в реалізації атомного проекту СРСР”. Це, власне, є збірник колись секретних архівних матеріалів, що торкаються участі Харківського фізико-технічного інституту в атомному проєкті І.В. Курчатова.

Юрій Миколайович занотовував та використовував у своїх публікаціях матеріали “усної історії науки”. Його респондентами були знані фізики та історіографи, такі, як **Бруно Понтекорво** (Москва), **Уго Амальді** (Женева), **Олекса Біланюк** (США), **Юрій Даревич** (Канада), **О.І. Ахієзер** (Харків), **Д.Д. Іваненко** (Москва), **Л.М. Пятигорський** (Москва), **Б.С. Горобець** (Москва), **В.Я. Френкель** (Санкт-Петербург), **В.С. Шпіпель** (Москва) та багато інших.

Серед репресованих у 1937 р. фізиків УФТИ були також видатні іноземні фахівці **Фрідріх Хоутерманс** і **Олександр Вайсберг**. Вони були заарештовані ГПУ і пройшли “круги пекла” в Харкові, але на щастя вони не мали радянського громадянства. Завдяки цьому під тиском міжнародної наукової спільноти Сталін змушений був їх депортувати, але зробив це в притаманний йому спосіб, передавши їх, комуністів, у руки гестапо на західному кордоні. Після розгрому гітлерівської Німеччини О. Вайсберг і Ф. Хоутерманс



Харківська ювілейна конференція “50 років поділу ядра” (1972 р.).
У 1-му ряду: Спартак Беляєв, Юрій Ранюк, Дмитро Іваненко



Юрій Миколайович Ранюк — під час співпраці з колаборацією Великого адронного колайдера (Швейцарія):

- (1) перепустка працівника ЦЕРН;
- (2) монтує калориметр Великого Адронного Колайдера (експеримент LHCb);
- (3) на фоні оболонки Великого адронного колайдера

(разом зі своїм бувшим співкамерником, українським істориком **Костянтином Штепою**, який теж дивом врятувався і опинився в Європі) написали книги, в яких розповіли свої правдиві історії і показали, чим був Радянський Союз і ким був Сталін. Юрій Миколайович переклав ці книги, доповнив їх розлогими вступами статтями і фотоматеріалами^{1, 2}. Це чудове доповнення до його власних книг надає змогу українському читачеві глибше ознайомитись зі сторінками історії, до часу невідомими. Для харків'ян це зібрання книг є особливо цінним, бо є важливою частиною історії міста й уславлених містян.

До війни в УФТІ працювали **Віктор Вайскопф**, один із керівників Мангеттенського проекту та Генеральний директор ЦЕРНу в період 1960—1965 рр., та **Ласло Тисса**, фізик-теоретик, який по війні працював у США. Цікаві сторінки історії довоєнного УФТІ викладено в їхніх спогадах, які опубліковано в підготованій **Ю.М. Ранюком** і **Ю.О. Фрейманом** книзі “Чотири інтерв'ю”³.

Як перший голова Харківського обласного товариства краєзнавців Юрій Ранюк виконав такі краєзнавчі дослідження як “Слідами Сковороди”, “Шукаймо свого роду”. Краєзнавчі розвідки він вдало поєднав з підводною археологією, про що яскраво свідчить його книга “Загадки підводного Херсонесу”, видана 1996 року. Юрій Миколайович вздовж і впоперек проїхав Україну, відвідавши майже всі найвіддаленіші куточки країни, де залишились історичні пам'ятки і сліди відомих українців, таких, як **Г. Сковорода, І. Мазепа, Т. Шевченко, І. Котляревський, М. Костомаров, М. Гоголь, В. Капніст, Л. Українка, Г. Хоткевич** та інші багатьох, багатьох інших славетних українців. Лише перелік їх імен і відвіданих історичних місць потребував би сотні сторінок тексту.

¹ К. Штепа, Ф. Гоутерманс. Чистка в Росії. — Х.: Фоліо, 2000. 176 с.

² О.С. Вайсберг. Холодна гора — Х.: Права людини, 2010.

³ Ю.М. Ранюк, Ю.О. Фрейман, Чотири інтерв'ю. — Х: ННЦ ХФТІ, 2010.



Ю. Ранюк із редактором Г. Шопою та О. Бакаєм в редакції журналу “Світ фізики”



Іван Шаповал, Анатолій Шаповал і Юрій Ранюк біля каплички, спорудженої на місці славетної Конотопської битви 1659 року (с. Шаповалівка, 2007 р.)



Подорожуючи річками України:

- (1) Повінь на Сіверському Дінці — відкриття байдарочного сезону
- (2) Мандруючи з друзями по Дністру
- (3) Річка Хорол поблизу Ранюкового хутора
- (4) Місце, де був хутір Ранюка
- (5) Заморозок при закритті байдарочного сезону



Стародавні грецькі амфори,
знайдені Юрієм Ранюком на дні Чорного моря
під Херсонесом у 1965 р.,
є окрасою археологічного музею
Харківського національного університету
ім. В.Н. Каразіна



Олександр Бакай, Галина Хоткевич, Євген Артеменко і Юрій Ранюк в гостині у Євгена Артеменка, ушанованого збирача Шевченківських і історичних матеріалів. 2007 р.

Колекцію Шевченкіани, яка й стала основою для експозиції музею “Кобзаря” в Черкасах, багато років збирав палкий шанувальник Тараса Шевченка, патріот, уродженець містечка Городища на Черкащині, електрик одного з харківських заводів Євген Артеменко. До цього зібрання увійшло кілька прижиттєвих Шевченкових видань, зокрема і перший “Кобзар” 1840 р., який давно вже став бібліографічною рідкістю (у світі відомо лише кілька примірників).

У колекції були двотомне празьке видання 1876 р., розкішно ілюстровані О. Сластіоном “Тайдамаки” 1886 р., “Кобзарі” за редакцією нашого земляка В. Доманицького, двотомники, підготовлені І. Франком, О. Огоновським та Ю. Романчуком та ін.

Із цього зібрання до музею потрапило і рукописне “Пересопницьке Євангеліє” 1571 р., одна з перших писемних пам’яток української мови, а також чимало шевченкознавчої літератури, листівок, марок, портретів, ескісів та багато іншого



Світлинку, на якій бачимо Олену Черненко (дружину Григорія Тютюнника), Олександра Бакаю, Юрія Ранюка, Станіслава Бакаю і Анатолія Дімарова, зроблено в Мохначі, на дачі Дімарових, на березі Сули. 2002 р.

Власне, відвідувачі вітали Дімарова зі славним ювілеєм. Тоді ж було записано і зафільмовано спогади Олени Черненко, Анатолія й Євдокії Дімарових про Григора Тютюнника

За дорученням проводу Фізичного товариства Канади (ФТК) Юрій Миколайович впродовж багатьох років організовував відбір номінантів на почесну відзнаку ФТК (грамота і невеличка грошова премія) серед учителів середніх шкіл Слобожанщини. Щорічно було дві відзнаки. Одна призначалася учителям сільських шкіл, а друга — представникам міських шкіл. Юрій Миколайович вручав ті відзнаки на почесних зібраннях у школах особисто, і значили вони для школи і лауреата дуже багато.

Юрій Миколайович заснував і незмінно очолював впродовж багатьох років осередок НТШ у Харкові. У засіданнях осередку, що проводилися в Літературному музеї, брали участь видатні вчені, художники, харківські професори, поети і письменники, медики й інженери.

Шевченківські читання, що проводилися в березні, чергувалися з “виїзними” засіданнями в садибі-музеї *Гната Хоткевича* в селищі Високому. Юрій Миколайович підтримував дуже тісні стосунки з донькою Хоткевича *Галиною Гнатівною*, опікувався долею літературного музею Гната Хоткевича в селищі Високому та брав участь у розвідках про долю *Богдана Хоткевича* (брата Галини), котрий був репресований як син ворога народу, а потому, як удалося пізніше дізнатися, загинув при спробі втечі з Радянського Союзу (вплав морем до Туреччини). Кожен приїзд Галини Гнатівни з Гренобля в Україну був сповнений зустрічей, відвідин історичних місць, культурних заходів у Харкові, Києві, Криворівні, Високому. Співкування з нею було неймовірною розкішшю. Щоразу Юрій Миколайович брав дуже активну участь у цих заходах. Те, що вони обоє народилися в один і той же

день лише з 10-літньою різницею, Галина Гнатівна напівжартома називала “знаменням”.

Юрій Ранюк був почесним головою Свято-Софіївської православної релігійної громади селища П’ятихатки (довкола ННЦ ХФТІ) та членом редакційної колегії часопису цієї громади “З Богом у серці”. Це певним чином відображає глибинні засади його внутрішнього єства та громадської позиції.

Як ентузіаст байдарочного туризму він двічі проплив Дністер від верхів’я до гирла. Немає річки на Лівобережжі, яку б Юрій Ранюк не пройшов кілька разів байдаркою. Відкриття разом із друзями байдарочних сезонів у першу суботу квітня і закриття в жовтні—листопаді протягом десятків років стали яскравими і незабутніми подіями в житті причетних. 1-го січня 2001 року Юрієм Миколайовичем і одним зі співавторів цього нариса було відкрито байдарочні сезони 3-го тисячоліття. Відвідини Козачої гори в Коробовому хуторі під час цих відкриттів-закриттів стали майже ритуальними. Саме на цьому місці друзі вшанували сороковини по Юрію Миколайовичу. Там, запаливши свічки під пам’ятним козацьким хрестом, прочитали поминальні молитви...

Юрій Ранюк — видатна постать нашого часу світового масштабу в царині науки і культури. Він втілював совість української наукової спільноти. Всі, хто спілкувався з ним безпосередньо або через тексти його публікацій, мали велику приємність доторкнутися до величч наукових здобутків нашої батьківщини та заглянути в приховувані правдиві сторінки історії науки та загальної історії України. За вражаючими здобутками Юрія Михайловича стоїть поєднання обдарованості та величезного трудового напруження. Чи не найкраще Ранюка характеризує оцінка *Олени Черненко* (дружини ушавленого письменника *Григорія Тютюнника*). У газеті “Літературна Україна” від 4 грудня 1997 р. вона назвала Юрія Михайловича “*Великим українцем*”. ■

Пам’ятний козацький хрест на горі Козачій під Коробовим хутором над Сіверським Дінцем

Поминальні свічки, запалені на сороковини Юрія Миколайовича під козацьким хрестом



ТАЇНА ТА ОДКРОВЕННЯ ВИСОКОГО МИСТЕЦТВА АНАТОЛІЯ ПОНОМАРЕНКА

(до 95-річчя від дня народження)



Микола Дьомін
мистець,
член Національної
спілки художників України,
м. Київ

Наш час — це час політичного і військового протистояння, кардинальних реформаторських перетворень, переформатувань усіх сфер життя. А найперше — це час становлення національної самосвідомості українців. Все більше набуває розмаху рух від певної інфантильності й невпевненості до утвердження європейських цінностей. Цьому сприяли і події студентських протестів й голодування на граніті, Помаранчевої революції та Революції Гідності, і післяреволюційний волонтерський рух на допомогу військовикам у зоні АТО, і добродійна допомога пораненим українським бійцям у шпиталях. Усе це нагадує вже пройдені історичні шляхи наших пращів, дідів, батьків, котрі в різні часи боронили терени України від чужоземних зайд. У цьому контексті важливо згадати і визвольні змагання за часів Козацької держави під проводом *Богдана Хмельницького*, і державотворчу діяльність *Івана Мазепи*, і українські революційні події 1917—1921 років під час УНР, і героїчні сторінки боротьби України на фронтах Другої світової війни.

Нині, у час нового українського поступу і безвізу з Європейським союзом, нас радує порозуміння між ветеранами, які воювали під різними прапорами, але з єдиною метою — визволити козацькі терени України.

Одним із таких воїнів, котрі звільняли наші багатостраждальні землі від ворогів, був *Анатолій Федорович Пономаренко*, який отримав бойове хрещення 1943 року на Сіверському Дінці. Особливо пам'ятними для нього були бої за визволення козацького краю — Запоріжжя. Це — форсування Дніпра, бій за острів Хортицю, де Пономаренка було тяжко поранено. Потім шпиталь, тривале лікування, інвалідність I групи. Анатолій Федорович відзначений багатьма бойовими нагородами, але орден Богдана Хмельницького III ступеня, до якого був представлений за хоробрість і тактику ведення бою, молодий лейтенант, на жаль, так і не отримав.

Майбутній художник уперше побачив світ 2 лютого 1922 року у смт Катеринополі на Черкащині. Батьки його були освіченими інтелегентними людьми — переймалися культурою, цікавилися мистецтвом. Мати, *Людмила Іванівна*, завідувала дитячим дошкільним закладом. Батько, *Федір Іванович*, знався на живописі, був директором Катеринопільського банку і, крім того, майстром на всі руки. На жаль, він рано пішов із життя, коли Анатолію було 6 років. Дід Анатолія, Василь Назарович, був відомим земським лікарем у Звенигородці й Катеринополі, займався приватною практикою. Ще підлітком юний художник під впливом матері брався до вишивання, залюбки малював, ліпив із глини, оформлював учнівські стіннівки, брав участь у роботі шкільного драмгуртка, допомагав у виготовленні декорацій і костюмів для вистав, в яких показав свої акторські здібності. При оформленні вистави “Назар Стодоля” всі декорації малював сам та ще й грав роль старости.



Анатолій Пономаренко.
Перший цивільний одяг після війни.
Кінець 1940-х років

Юнак прагнув стати театральним художником, але війна внесла жорсткі корективи. Замість художнього навчального закладу — військове училище у глибокому тилу, а навесні 1943 року — фронт...

У книзі мемуарів гвардії підполковника у відставці **Л.К. Кирилуші** «Их будет помнить мир спасенный» є спогади й колишнього командира 5-ї роти 2-го батальйону 180-го полку 60-ї стрілецької дивізії гвардії лейтенанта у відставці А.Ф. Пономаренка (орфографію збережено):

«Безпосередньо до Запоріжжя після виснажливих боїв ми підійшли 13 жовтня. До його заводів, будинків, що називається, рукою подати... При наступі полку наш 2-й батальйон знаходився завжди в центрі. В батальйоні три роти. Тому ми — середина побудови батальйону. А отже, й діставалось нам більше за інших. Так ось, за наказом комбата підняв я роту в атаку на рівному смарагдовому полі (зійшли озимі). Тільки піднялись на пагорб, як нас накрив шквал кулеметно-мінометного вогню. На моїх очах полягло не менше половини роти. Благо, новий наказ надійшов: «Відставити наступ!». Залягли, стали окопуватись, виносити поранених... Наступили сутінки. Ми мовчимо. Противник теж мовчить. Над степом — зловісна тиша. Ждемо, виснажуючись від напруги, сигналу. І ось на небі спалахнули червоні, оранжеві відблиски. Почувся рев і гуркіт. Як тільки він стих, загуркотіли танкові мотори, заскреготали гусениці. Пора!

Наш батальйон, напевно, як і весь полк, швидко рушив до Запоріжжя, до магнієвих заводів (як вони тоді називались)... Бій набрав силу... Небо було у смугах ракет і трасуючих куль... Орієнтувались по шуму танків і за пострілами там, у місті... Та ми вперто пробивались до Дніпра, знищуючи на шляху кабелі зв'язку, возневі точки ворога... Коли зовсім розвиднилось, зрозумів, що на нашій ділянці німці пішли на другий берег Дніпра, на

Хортицю... Ми кинулись до води. Хто каскою черпав дніпровську воду і жадібно її пив. Інші умивались. Раділи, як малі діти, ось він, наш Дніпро! Радість — радістю, але скільки нас лишилось? Став збирати роту. Зробив перекличку: тридцять солдат і один офіцер. У сусідній роті зліва — ні одного офіцера. Старший за званням — старшина. Із командирів рот вцілів лиш я... Дня через два в роту прибуло поповнення — в основному мешканці Запоріжжя.

В цей час вийшов Указ про заснування нового ордена — Богдана Хмельницького... Із штабу дивізії повідомили, що я представлений до нагородження орденом Богдана Хмельницького III ступеня. До цих пір нагород не мав. Десять тижнів після звільнення Запоріжжя нас, командирів підрозділів, визвав до себе генерал-майор **Монахов**. Від нього ми дізнались, що дивізії наказано форсувати Дніпро і створити плацдарм на острові Хортиця. Нашому 180-му полку випало йти в третьому ешелоні.

Раптом генерал Монахов уважно на мене подивився. — А де ваші нагороди? — спитав він.

Хтось із штабістів нагадав, що надіслали документи про нагородження мене орденом Богдана Хмельницького.

— Коли ще це буде? — заперечив командир дивізії. Він покликав начальника штабу й продиктував наказ про нагородження мене орденом Червоної зірки. Незабаром у приміщенні великого будинку в Запоріжжі генерал причепив до моєї гімнастерки орден. Привітав з нагородою і сказав:

— До Берліна ще далеко. Сподіваюсь, що в дорозі «Богдан» вас догонить.

На жаль, цього не сталося. Орден Богдана Хмельницького «доганяє» мене по цей день.

Нашому полку 22-го жовтня було наказано зайняти оборону і прикривати форсування Дніпра підрозділами дивізії... Кипіла від розривів і куль дніпровська вода. Відчували: дуже тяжко приходиться нашим товаришам. Ось повернулись залишки першого загону. Змучені, зранені. Підкріплення, котрі спрямовувались їм на допомогу, зазнали величезних втрат ще на шляху до острова. Взнали і те, що в ніч на 25 жовтня на Хортицю відплив іще один звідний загін. Знову переживали. Несолодко прийшлося і цим десантникам. І ось надійшла наша черга. Вдень комбат зібрав командирів рот, виголосив наказ. З нього дізнались, що наш полк вночі 27 жовтня спрямовується на допомогу другому загону. Першим ріку форсує наш батальйон, а першим рейсом — моя рота... На тому березі я вступаю в обов'язок заступника комбата і до його прибуття несу всю повноту відповідальності за хід операції. Нам потрібно протриматись день. А вночі підійдуть наступний батальйон, командир полку зі штабом...

Вечором мої хлопці з човнами на плечах, зберігаючи повну тишу, вийшли на берег. Даю сигнал спустити човни на воду. Іще сигнал — усі сіли на свої місця. Після третього сигналу відштовхнулись від берега. Німці виявили нас на середині Дніпра. В повітря полетіла серія різнокольорових ракет. І почалося! По курсу зліва, справа піднялися стовпи води. Декілька снарядів попало

прямо в човні (а розміщувалося в них по 10 осіб). Ми ще тримались, хоча здавалось, що в цьому пеклі нікому залишитися живим не поталанило... Але тут вогневий вал став вибухати. Справа в тому, що артилерія і міномети противника вели вогонь із закритих позицій... Ближче до свого берега вони сліпнули... Відчай змінився надією... Тут я... ткнув веслом у воду і відчув дно.

— В воду — крикнув.

Вода доходила до пояса. Берег — поряд. Добрались більш-менш вдало. Я послав у небо зелену ракету. Це означало, що ми вже на березі. Ми — це біля 60 солдат, два командири взводів і я... Але найперше хочу сказати ось про що. На острові нас чекала жменька героїв, що залишилися живими: 18 десантників займали позиції перед самою водою... Між тим події на острові мали продовження. Вдень ми відбили одинадцять контратак противника... До ночі все ж протримались... На третю ніч на занятому плацдармі знаходився уже весь наш полк на чолі з майором Чайкою і його штабом... А противник все ліз і ліз. Десантники бились, як леви. Вночі сапери ставили перед нашими окопами мінне загородження. І все ж велика заслуга у тому, що ми зуміли втриматися на крихітній п'яді землі, належить нашій артилерії...

Ми протримались на острові до 2 листопада. У ніч на 3-є грудня я обійшов, точніше, оббів ділянку оборони нашої роти. Добрався до свого “персонального” окопчика на одну людину... Почувся вибух снаряду. Десь метрах в шести від мене. По мені вдарила вибухова хвиля і шматки землі. На ногах встояв. І тут як тут — думки непрошені — “Напевно, кінець!” Але чому ж я стою? Зараз, напевно, почну падати. Дивно, помираю, а зовсім не боляче... Спробісся порухати пальцями ніг. Виходить! Руки теж гаразд. Обмацав тіло. Шинель в багатьох місцях розірвана осколками. Але я цілий, цілий! І болю не відчуваю. І крові нема.

— Хлопці, живий я, живий, — закричав на все горло. Мене втягнули за ноги в окопчик. І тут знову вибух. Мене викинуло з окопу... Ліва частина тіла наче занурилась у гарячу ванну. Зрозумів: кров. Свідомість згасла. Поступово прийшов до тями. Лежу на плащ-палатці. Хтось нахилився до мене. Переконавшись, що я при пам'яті, зачитав наказ: “...За проявлену хоробрість при форсуванні Дніпра гвардії лейтенант Пономаренко нагороджується орденом Вітчизняної війни І ступеня”. Відповісти по-уставу — я вже не міг. Не було сил. Переправили мене на лівий берег... під сильним вогнем противника. Потім — довгі місяці лікування в шпиталях... Став інвалідом. Тілом, але не душею. **Коли випадають в житті тяжкі моменти, задую Хортицю: ось коли було тяжко. Значить й інші біди здолаю**...”

Українському образотворчому мистецтві Заслужений художник України Анатолій Федорович Пономаренко займає достойне місце. Цей невтомний пошуковець художньої краси у багатьох жанрах засвідчив свій непересічний талант і через художні образи вніс своє вагоме оригінальне слово в українське мистецтво. Після важких воєнних років Анатолій Пономаренко 1948 року, успішно склавши

іспити, вступив на перший курс архітектурного факультету Київського художнього інституту, але в зв'язку з сімейними обставинами і складним матеріальним становищем перевівся на останній курс Київського художнього училища, яке закінчив 1949 року і був направлений на працю художником-декоратором у Театр російської драми, де пропрацював рік.

У цьому ж році почав працювати на Київській кіностудії художніх фільмів (тепер імені Олександра Довженка). Плідна робота з такими відомими майстрами кіномистецтва, як художник театру **Моріц Уманський**, режисер **Борис Бернет**, оператор **Данило Демуцький**, була для молодого художника справжньою мистецькою школою. На кіностудії А. Пономаренко як художник-декоратор бере участь у створенні кінофільмів “Подвиг розвідника”, “Третій удар”, “Мирні дні”. За рекомендацією М. Уманського від 1951 року молодий художник одночасно працює в Київському театрі юного глядача як художник-постановник, створює ескізи декорацій до вистави “Котигорошко” за казкою **А. Шияна**, опери **В. Кирейка** “У неділю рано зілля копала” та ін. У цих ескізах простежується епічне мислення, наповнення краєвиду та вирішення художнього образу через потрактування пластичних якостей пейзажу. У 1960 році на ВДНГ мистець був нагороджений срібною медаллю за № 6579 (Постанова №154/Н від 14/VI 1960 р. Головного комітету ВДНГ), про що повідомила вдова художника Ірина Петрівна.

З часом творчість А. Пономаренка трансформується і прямує до декоративного розпису — адже він звертається до народних традицій. Як визнаний майстер художнього оформлення він був головним художником при оформленні українського павільйону в Монреалі на міжнародній виставці ЕХРО-67. У Канаді мав зустрічі з українською діаспорою. При формуванні експозиції тієї виставки щораз одягав вишиванку до праці, пропагуючи таким чином національне вбрання українців.

Генеza народної пісенної стихії, фольклору, національного одягу стала набутокм й творчих зацікавлень художника в подальшій творчості, що простежується в оформленні балету “Сорочинський ярмарок” **В. Гомоляки** для Донецького оперного театру (1966). Ескізи оформлення цієї вистави з великим успіхом експонувалися на Бієнале-69 у Сан-Пауло (Бразилія). Туди їх подав Театральний музей ім. Олексія Бахрушина, де зберігаються ці твори. Стихія декоративного народного розпису в ескізах декорацій яскраво простежується і в трактуванні української драматургічної класики водевілів: “Москаль-чарівник” **І. Котляревського**, “По-модньому” **М. Старицького**, “Бой-жінка” **Г. Квітки-Основ'яненка**, де серед орнаментального розмаїття у поданні сценічного образу проглядається добра іронічна усмішка автора. Художник створює ескізи декорацій і до низки інших вистав, де сценічний образ трансформується від меншого камерного прочитання до мажорного епічного звучання. Художнє оформлення балету “Дон Кіхот” для Донецького театру опери та балету — остання велика робота майстра в оформленні вистав (1986).



Анатолій Пономаренко з дружиною
Іриною Петрівною у Криму. Артек, поч. 1970-х років

Анатолій Пономаренко як художник з витонченим естетичним смаком з успіхом працював також у галузі плаката та рекламної афіші. Виразні, надзвичайно вдало вирішені афіші Республіканської художньої виставки 1964 року, присвяченої 150-річчю ювілею Т.Г. Шевченка, республіканських виставок робіт художників театру і кіно. Інший підхід до вирішення образного ладу простежується в афіші до опери “Богдан Хмельницький” *К. Данькевича* в постановці Театру опери та балету України ім. Т.Г. Шевченка, де використано тільки шрифтове наповнення структури аркуша. До ювілею великого Кобзаря за ескізами А. Пономаренка випущено декілька значків. Художник також є автором знаків-моделей лауреатів премій імені Катерини Білокур, Івана Котляревського, Василя Касіяна, Миколи Островського, аверсу і реверсу ювілейної української монети. За вагомі здобутки в галузі графічного мистецтва до 50-річного ювілею Анатолія Пономаренка 1972 року йому було присвоєно почесне звання Заслуженого художника України.

Плідна робота автора в жанрі плаката знайшла своє продовження в художній листівці. Мистець збагачує її тло стилізованим зображенням мотивів рослинних елементів, орнаментикою, що закорінені в українське народне мистецтво, зокрема у вишивку та народний розпис. Таке вирішення композицій листівок майстром асоціативно перегукується з творами *Ганни Собачко* та *Катерини Білокур*. Окремі листівки, зокрема “Ласкаво просимо на весілля”, витримали силу-силенну перевидань. За серію святкових листівок різних років художник став лауреатом премії ім. В.І. Касіяна 1979 року.

Анатолій Пономаренко є автором низки творчих удалих доробок у галузі книжкової графіки. Ім'я Анатолія Федоровича в цьому жанрі по праву стоїть поряд з іменами провідних майстрів тогочасної української графіки, такими, як *Георгій Якутович*, *Олександр Данченко*, *Анатолій Базилевич*, *Софія Карафа-Корбут*, *Володимир Куткін* та інші. Він однаково успішно та з великим захопленням працював над художнім оформленням видань для дітей, літературної класики, наукових і науково-популярних книг, пар-

титур оперних та балетних творів, збірок народних пісень тощо.

З великою любов'ю до Кобзаря мистець ошатно оформив тритомник вибраних творів Тараса Шевченка. Суперобкладинка і заголовок цього ювілейного видання — це блискучий взірць синтезу шрифту, рослинних орнаментальних елементів й народних мотивів вишивки з архітектонікою аркуша (1961, перевидання 1968). За це видання на ВДНГ колишнього Союзу 1962 року А. Пономаренко отримав другу срібну медаль за №11095 (Постанова №375/Н від 2/XI 1962 р. Комітету ради ВДНГ). Водночас постійна спрямованість автора на пошуки нових зображальних засобів окреслили новаторський підхід художника до оформлення творів класиків української літератури: *Володимира Сосюри*, *Андрія Малишка*, *Олександра Довженка*, *Олеся Гончара*, *Гната Хоткевича*, *Павла Усенка* та інших.

Надзвичайно вдало, з великим художнім смаком Анатолій Пономаренко 1967 року створив суперобкладинку та орнаментально-шрифтові композиції до видання “Слово о полку Ігоревім та його поетичні переклади та переспіви ХІХ—ХХ століть в українській літературі”. А. Пономаренко вдається до оформлення видань, пов'язаних з образною стихією українського народного мистецтва.



Весільна листівка
роботи Анатолія Пономаренка



Суперобкладинка до ювілейного багатотомного видання:
“Тарас Шевченко. Твори”. 1964 р.



Анатолій Пономаренко
за робочим столом у майстерні. Початок 1980-х років

Помітним явищем на цьому шляху є книга *Бутника-Сіверського* “Українське радянське народне мистецтво” (К.: Наук. думка, 1970), де суперобкладинка збагачена розписами Катерини Білокур. Оформлення цієї книги привертає увагу читача і глядача своєю святковістю. За висловом самого художника, найбільш вдалим у цьому його книготворенні є декоративно-шрифтове оформлення книги “Українські народні пісні в записах Софії Тобілевич” (К.: Наук. думка, 1982). У цьому виданні все — від суперобкладинки до найдрібніших деталей — закономірно продумано й магічно-таємниче звучить стихією народних пісень, яскравою обрядовістю, журливим та жартівливим буттям-побутом українського народу, високочолим вертепним дійством.

У 70-х роках минулого століття Анатолій Пономаренко звертається до станкового малярства жанрів: пейзажу, натюрморту та декоративного розпису у техніках акварелі, пастелі, темпері. Цим він засвідчив свій великий мистецький досвід, що окреслився у смугу творчої зрілості. Пейзажі Майстра вирізняються стриманим гармонійним колоритом та філософською заглибленістю у предмет чи мотив зображення, їхню соціальну значимість. Це такі твори, як “Поклик”, “Прийшла в Карпати осінь”, “Осінь”, “Зима”, “Кримський пейзаж”, “Зацвіли персики”, “Юрмала взимку” та багато інших емоційно забарвлених краєвидів України. Не залишився байдужим А. Пономаренко і до жанру натюрморту, який отримав у творчості художника яскраве, неповторне звучання. Мистець засвідчив своє захоплення предметами народного побуту, ужиткового мистецтва, розмаїттям квітів, вазонів тощо. За малярські успіхи в цій галузі Спілка художників 1975 року нагородила художника пам’ятною медаллю меморіалу Архипа Куїнджі.

Коли вдивляєшся у твори майстра пензля, що побудовані на випадкових, емоційно насажених чинниках фактури — неможливо не захоплюватися майстерністю мистця. Аналізуючи ці його твори, можна зауважити: композиційно у структурі натюрморту домінує якась велика пляма з цікавим силуетом, що поступово трансформується в конкретні предмети, приміром “Натюрморт з волошками”, “Вазон на червоному столі”, “Соняшники у глечикі”, “Чорнобривці”, “Натюрморт з бегонією”, “Натюрморт з соняшником”, “Повняки”, “Куточок майстерні” та багато інших. Аналогічне вирішення структури натюрмортів знаходить свій відгук у декоративних розписах, до яких звертався художник. Цілеспрямована, багатогранна і де в чому спонтанна еволюція творчої манери мистця у наш час демократичних перетворень у суспільному житті набула нових художніх обріїв і творчих авторських одкровенень. Майстер пензля вдається до абстрагованих безпредметних асоціативних композицій, де використовує різноманітні авторські техніки, ускладнює їх шпукарською фактурою та нашаруванням колажу.



У з’їзд художників СРСР. Москва, Кремль, 1977 р.

На передньому плані зліва направо:

Нірод Федір Федорович,

Пономаренко Анатолій Федорович.

Крайній праворуч — Чернявський Георгій Георгійович



На відкритті виставки художників — ветеранів війни у Республіканському виставковому павільйоні в Києві.

Зліва направо стоять:

Чернявський Георгій Георгійович, Артамонов Олексій Михайлович, Білостоцький Анатолій Юхимович, Дзюбан Іван Феодосійович, Пузирков Віктор Григорович, Бельський Михайло Гаврилович, Пономаренко Анатолій Федорович, Шталін Віктор Васильович

У Києві 1983 року в залах Спілки художників України відбулася велика персональна виставка Анатолія Пономаренка, яка засвідчила великий непересясний талант автора і стала своєрідним камертоном тогочасних багатограних шукань в образотворчому мистецтві. Високий емоційний сплеск почуттів при огляді експозиції виставки відвідувачами, естетична складова у сприйнятті творів засвідчили захоплені слова глядачів і побратимів по мистецькому цеху у книзі відгуків. На персональній виставці Анатолія Федоровича 1995 року в одній із галерей на Андріївському узвозі автор цих рядків, спілкуючись з художником, зауважив захоплені відгуки відвідувачів цього вернісажу. Вражені глядачі не йняли віри, що автор цієї соковитої асоціативно-декоративної виставки — не сучасний молодий енергійний художник, а поважний метр, із-під пера і пензля якого вийшла сила-силенна творів, серед яких чимало справжніх перлин образотворчого мистецтва. Творчість визнаного досвідченого майстра у той доленосний час для України квітнула усіма барвами веселки, буяла у нестримній фантазії, збагачуючи українців таїною справжнього мистецтва.

На жаль, 31 липня 2006 року на 85-ому році життя Анатолій Федорович упокоївся. Похований він на Байковому цвинтарі.

Варто наголосити на життєвому кредо Анатолія Пономаренка, сказати про нього як про особистість, висвітлити його людяні душевні та моральні якості. Погодимося, що у час закритого авторитарного суспільства не кожного з художників (ще й без партійного квитка провідної і керуючої) можуть обирати упродовж більш як 30-и років головою секції театру і кіно Спілки художників України. Анатолій Пономаренко обирався і членом правління республіканської та загальносоюзної Спілки художників. Від початку хрущовської “відлиги” у 1960-х роках Анатолій Федорович був художнім консультантом у видавництві “Радянський письменник”, постійним автором у видавництві “Мистецтво”, де й вийшов у світ його альбом 1986 року з передмовою автора-упорядника



Анатолій Пономаренко у майстерні на вулиці Перспективній. Київ, поч. 2000-х років

О.Ф. Журавля. Анатолій Федорович співпрацював з видавництвами “Молодь”, “Політвидав України”, “Радянська школа” та ін., був учасником багатьох тематичних художніх виставок, у тому числі й закордонних. Твори його виставлялися майже в усіх столицях Європи, в Канаді, Бразилії, Японії, Пакистані та інших країнах. Твори художника знаходяться у багатьох музеях України та за її межами.

Майже нема такої сфери в образотворчості, де б художник не приклав свого натхненного пензля, працелюбних рук, що витворюють високі обрії справжньої краси. Бо ж талановита людина має талант у багатьох сферах діяльності. Таке твердження вповні ілюструють й творчі здобутки Анатолія Пономаренка у різних видах і жанрах образотворчого мистецтва. Завдяки такій універсальності та різнобічному таланту мистець отримав справжнє визнання, любов і шану українців. Національне мистецтво в особі Анатолія Пономаренка має художника, який насажує соціум барвисто уквітчаним килимом людських почуттів не тільки у погідні мирні дні, але й у нинішній час воєнного лихоліття нашого життя. Творчість видатного майстра пензля, класика українського мистецтва являє українцям щораз нові грані, наче коштовний діамант квітне новими барвами, роздаровуючи таїну і одкровення високого мистецтва. ■

Література

1. Дев'янін А., Коновалов Г. Митець і книга. — К.: Мистецтво. 1969. Обкладинка та суперобкладинки роботи А. Пономаренка.
2. Журавель О. На передовій. Інтерв'ю з головою республіканської комісії художників-ветеранів війни Спілки художників України, заслуженим художником УРСР А.Ф. Пономаренком. *Культура і життя*. 14 жовтня 1979 р. №82(2571). С. 3.
3. Пономаренко А. Каталог виставки творів: театральне-декораційне мистецтво, графіка, живопис, декоративний розпис. Автор вступної статті та упорядник каталогу О. Журавель. — Київ, 1983. С.48.
4. Пономаренко Анатолій. Альбом: Книжкова графіка, плакат, листівки, театральне-декораційне мистецтво, живопис, станкова графіка. — Автор-упорядник О.Ф. Журавель. К.: Мистецтво, 1986. 112 с.
5. Дьомін Микола. Театральні екзерсиси, графіка і живопис Анатолія Пономаренка: До 80-ліття митця. *Vit-cizna*. 2002. Ч.11—12. С.151, 160.
6. Дьомін Микола. Неповторний світ класичного мистецтва: до 80-ліття заслуженого художника України Анатолія Пономаренка. *Трибуна*. 2002. Ч. 9—10. С. 44—45: 14 іл., фото.
7. Дьомін Микола. Розмаїта палітра. *Літературна Україна*. 3 липня 2003 р. № 26 (5019).
8. Дьомін Микола. Такий його шлях: Анатолію Пономаренку — 80. *Образотворче мистецтво*. 2003. Ч. 4. С. 83.
9. Кирилуша Л.К. Их будет помнить мир спасенный. — К.: Изд-во полит. литературы Украины, 1991. 272 с.; С. 114—116, 133—136.
10. Розанова Н. Грані таланту. У майстерні художника. Арфами. *Вечірній Київ*. 31 серпня 1978 р. № 201 (10420). С. 3.
11. Розанова Н. У містах-героях: Севастополь. Дарунок київських митців. *Вечірній Київ*. 10 жовтня 1983 р. № 234 (11949). С. 3.
12. Свари С. Прем'єра. Дон Кіхот. *Социалистический Донбасс*. 29 марта 1987 г. № 61(16969). С. 4.

ЗОЛОТЕ ІРРАЦІОНАЛЬНЕ ЧИСЛО

*Все є число
Піфагор*



Микола Григорчук
доктор фіз.-мат. наук,
пров. наук. співроб.
Інституту теоретичної фізики
ім. М.М. Боголюбова
НАН України,
м. Київ

Людство завжди прагло зрозуміти довколишній світ, відшукуючи певні закономірності у явищах і в природі. Ідея гармонії Світобудови і Золотого перетину, що йде від вчення *Піфагора* про числову гармонію світу, є чи не найдавнішою науковою парадигмою [1—3]. Це одна з “вічних” проблем, цікавість до якої зростала особливо в періоди найвищого розквіту людської культури. Краса і гармонія ставали важливими категоріями пізнання, навіть його метою, бо художник шукає істину в красі, а вчений — красу в істині. Виявилось, що “золотий перетин” містичним чином супроводжує усе живе й красиве. Нежива природа не знає, що це таке. Постає питання, чи можна “алгеброю перевірити гармонію”?

У свій час великий астроном XVI ст. *Й. Кеплер* (1571—1630) писав, що “геометрія має два скарби: один з них — теорема Піфагора, а другий — поділ відрізка в середньо-пропорційному відношенні”. Пригляньмося уважно до цього відношення, аби зрозуміти, що поділ відрізка — це скарб, рівноцінний знаменитій теоремі.

Все, що має початок і кінець, має не тільки свою “золоту середину”, а й свій “золотий перетин” (лат. *sectio aurea*, англ. *golden ratio*). Ціле складається з частин, частини ж знаходяться у певному відношенні одна до однієї та до цілого. Якщо ціле розділити на дві нерівні частини, то “золотим” буде такий поділ, за якого ціле так відноситься до своєї більшої частини, як ця більша частина відноситься до меншої частини, або іншими словами, менший відрізок так відноситься до більшого, як більший до всього (рис. 1).

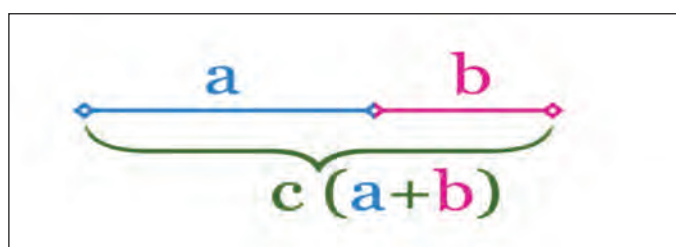


Рис. 1. Золотий поділ відрізка

Це відношення прийнято позначати грецькою буквою Φ на честь античного скульптора **Фідія** (сер. V ст. до н.е. — 431 до н.е.), який керував будівництвом знаменитого Парфенону і, за переказами, часто використовував золоту пропорцію у своїх скульптурах. Число Фідія однак частіше називають “золотим числом”, а пропорцію — “золотою”. Золота пропорція — є ніби місцем геометричної рівноваги у відношенні як цілого до його частини, так і самих частин. Вона єдина, неповторна, має унікальні властивості. Є якоюсь найбільш знаною з математичних феноменів ідеальною сталою для опису предмета, структури чи навіть процесу.

Відрізок c на рис. 1 можна подати як суму відрізків $c = a + b$. Тоді пропорцію $c : a = a : b$ можна виразити у вигляді рівняння $a^2 - ab - b^2 = 0$. Розділимо його на b^2 . Позначивши $a/b = \Phi$, одержимо: $\Phi^2 - \Phi - 1 = 0$. Додатнім розв’язком цього зведеного квадратного рівняння є:

$$\Phi = (\sqrt{5} + 1) : 2 = 1,618... \quad (1)$$

Це ні півтора, ні два, а лишень
1,618033988749894848204586...

Тут після коми нескінченне число цифр. У давні часи подібні числа не мали сенсу (лат. *rationabilis* — розумний), тому їх називали “іраціональними”. Можна сказати просто, що золотий перетин — це середнє арифметичне від $\sqrt{5}$ і 1.

Якщо розглядати спочатку відношення меншого відрізка до більшого, тобто b/a , то перевернувши дріб для Φ , одержимо:

$$\phi = 1 : \Phi = (\sqrt{5} - 1) : 2 = 0,618... \quad (2)$$

Число ϕ — є оберненим до Φ . Це унікальний випадок, коли число і обернене до нього відрізняються точно на одиницю, бо всі числа після коми збігаються. Не існує ніяких інших чисел, для яких би таке виконувалось. Тому Φ і ϕ — золоті числа. Ця властивість однозначно впливає і стає очевидною з самого рівняння для Φ , якщо його переписати як $\Phi - 1 = 1/\Phi$. Число ϕ є розв’язком квадратного рівняння:

$$\phi^2 + \phi - 1 = 0.$$

Золота пропорція, таким чином, відповідає двом числам — мажорному Φ і мінорному ϕ , зворотному до нього. Рівняння для Φ можна ще переписати так: $\Phi^2 = 1 + \Phi$. Замінивши Φ під коренем на $\sqrt{1+\Phi}$, одержимо: $\Phi = \sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\Phi}}}$.

Продовжуючи це робити далі й далі, матимемо:

$$\Phi = \sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\dots}}}} \quad (3)$$

А якщо скористатись записом $\Phi = 1 + 1/\Phi$ і замінювати Φ весь час у знаменнику на цей же вираз, то одержимо ланцюговий дріб:

$$\Phi = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}} \quad (4)$$

Як мажорне число на одиницю більше від мінорного, так і квадрат мажорного числа на одиницю більший від нього самого. Це впливає з рівняння $\Phi^2 = \Phi + 1$:

$$\Phi^2 = (\sqrt{5} + 3) : 2 = 2,618... \quad (5)$$

Прогресія типу $1, \Phi, \Phi^2, \dots, \Phi^n$ — не тільки геометричний, а це ще й арифметичний ряд, у якому кожен окремий його член, починаючи з третього, дорівнює сумі двох попередніх: $\Phi^2 = 1 + \Phi$; $\Phi^3 = \Phi^2 + \Phi$; $\Phi^4 = \Phi^3 + \Phi^2$; $\Phi^5 = \Phi^4 + \Phi^3$; ... $\Phi^n = \Phi^{n-1} + \Phi^{n-2}$, де $n > 2$. Цей ряд нагадує інший ряд, відомий з давніх часів. Розглянемо цей зв’язок.

Зв’язок із числами Фібоначчі

Італійський математик **Леонардо** з міста Піза відомий більше за своїм прізвищем **Фібоначчі** (*Fibonacci* — скорочення від *filius Bonacci* — син **Боначчі**) (1175 — ~1250) у 1202 році оприлюднив свою математичну працю “*Liber abacci*” (*abacci* — рахувальна дошка), у якій були зібрані всі відомі на той час математичні задачі. Ця книга зіграла помітну роль у розвитку математики в Західній Європі протягом кількох наступних століть. Зокрема, саме по цій книзі європейці познайомилися з індуськими (“арабськими”) цифрами. Одна із задач звучала так: “Скільки пар кроликів може народитися за один рік від однієї пари кролів?”. У пошуках відповіді Фібоначчі вибудував таку таблицю:

Місяці	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пари кроликів	0	1	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89	144

Таким чином, він одержав ряд чисел: **0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...**, які з часом дістали назву “чисел Фібоначчі” [4]. Це “живий ряд чисел”, який ніби сам себе продовжує, оскільки побудований так, що, взявши спочатку два числа 0, 1, далі можна утворити ряд, у якому кожне наступне число буде рівним сумі двох попередніх: $0 + 1 = 1$; $1 + 1 = 2$; $1 + 2 = 3$; $2 + 3 = 5$; $3 + 5 = 8$ і т. д. Його цікавою характеристикою є те, що, окрім перших кількох, результат ділення двох чисел, що стоять поруч у ряді, є приблизно одним і тим же: $5/3 \approx 8/5 \approx 13/8 \approx 21/13 \approx 34/21 \approx 55/34 \approx 89/55 \approx \dots$, і коливається довкола значення рівного 1,618 (або 0,618, якщо ділити менше число на більше), яке відповідає значенню золотого перетину! Результат ділення стає стійким, якщо брати члени ряду після 13-го. Можна сказати, що золотий перетин є межею відношення двох сусідніх чисел у ряді Фібоначчі. Воно тим точніше буде наближатись до Φ , чим більшими вибрати сусідні цифри у ряді Фібоначчі. Число Фідія, таким чином, впливає з чисел Фібоначчі і його позначення через букву Φ було тим більше вдалим.

Фібоначчі також вирішив практичну задачу для торгівлі: як за найменшої кількості важок можна зважити товар? І довів, що оптимальним набором (у вагових одиницях) буде: 1, 2, 4, 8, 16...

Зауважимо, що будь-який ряд із довільними початковими числами, у якого наступний член виходить додаванням двох попередніх $X_{n+1} = X_n + X_{n-1}$, — у великих числах (при $n \rightarrow \infty$) прагне до “золотого співвідношення” між сусідніми членами. Тобто до класичної формули знаходження числа Φ ($\Phi = (1+\sqrt{5})/2$) можна додати ще дві: Φ як границя співвідношення між сусідніми членами будь-якого ряду Фібоначчі: $\Phi = \lim (X_n/X_{n-1})$, при $n \rightarrow \infty$, і третя формула виходить з геометрії пентаграми:

$$\Phi = 2 \cos 36^\circ, \text{ або } \Phi = (1/\sin 18^\circ)/2. \quad (6)$$

У десятинній, п'ятковій та двійковій класичних системах числення за першооснову вибирають натуральні числа 10, 5, 2, із яких уже за певними правилами конструюються інші натуральні, а також раціональні й ірраціональні числа. Зараз уже існує “*іраціональна арифметика Фібоначчі*” [5], в основі числення якої закладено ірраціональне число Φ , через яке можна виразити будь-яке дійсне число. Вона базується на тому, що сума степенів двох ірраціональних чисел дає ціле число.

Коли ж відрізок, зображений на рис. 1, зігнути так, аби утворилося коло (рис. 2), то дузі, що відповідає меншому з відрізків b , відповідатиме центральний кут, рівний $137,5^\circ$. Цей кут називають “золотим”. А дузі, що відповідає більшому відрізку a , — кут $222,5^\circ$ ($= 360^\circ - 137,5^\circ$). Їх відношення є таким: $222,5^\circ/137,5^\circ = 1,618$.

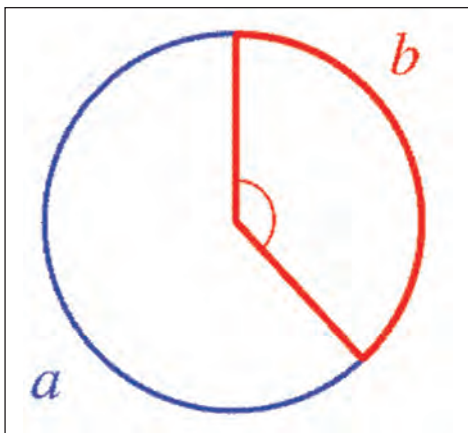


Рис. 2. “Золотий” кут

Якщо відрізок c прийняти за 100 частин, то більша частина відрізка дорівнює 62-м, а менша — 38-и частинам. Можна побудувати низку відрізків золотої пропорції як у бік збільшення (зростаючий ряд), так і в бік зменшення (спадний ряд). Послідовний ряд відрізків, у якому суміжні відрізки знаходяться у співвідношенні золотого перетину, називають “*золотим вурфом*”. Існує поняття “*другого золотого перетину*”. Воно витікає з першого. Якщо прийняти довжину цілого відрізка за 100 умовних одиниць, то це буде відношення: $56 : 44 \approx 1,27$. Така пропорція часто зустрічається в архітектурі.

Кеплер, про якого згадувалось на початку, захотів таки поєднати теорему Піфагора з золотим числом. Для цього він побудував прямокутний трикутник, у якому довжина катетів була рівна 1 і $\sqrt{\Phi}$, а гіпотенуза — Φ^2 . Очевидно, що $1^2 + (\sqrt{\Phi})^2 = \Phi^2$. Із тих пір такий трикутник називають “*трикутником Кеплера*”.

“Золотий” прямокутник

“Золотий” прямокутник легко побудувати за допомогою циркуля і лінійки (рис. 3).

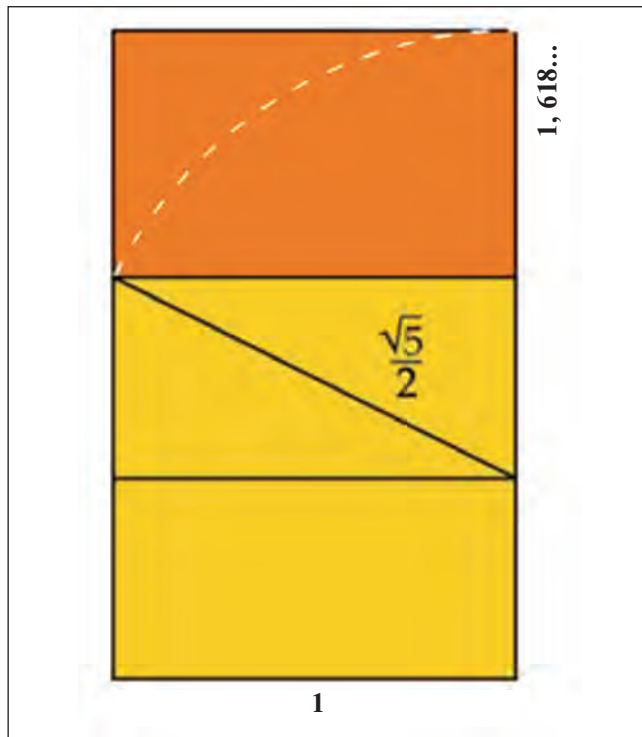


Рис. 3. Побудова “золотого” прямокутника з квадрату

Розділимо квадрат пополам. Проведемо діагональ у півквадраті й, взявши її за радіус, проведемо дугу до перетину з продовженою стороною квадрата. Утворений прямокутник називають “*золотим*”, бо відношення довжин його сторін рівне золотому перетину. Він також має цікаві властивості. Якщо від нього відрізати квадрат, то залишиться знову золотий прямокутник, подібний великому. Продовжуючи відрізати квадрати, одержуватимемо усе менші й менші золоті прямокутники, причому вони будуть розташовуватися за логарифмічною спіраллю, яка, як побачимо далі, є важливою у математичних моделях природних об'єктів. Поліус спіралі лежить на перетині діагоналей початкового прямокутника і першого відрізаного (вертикального). Діагоналі всіх наступних, менших і ще менших золотих прямокутників, лежатимуть на цих діагоналях.

Серед об'ємних “золотих” фігур відомий “*золотий кубоїд*”. Це прямокутний паралелепіпед з ребрами, що мають довжини 1,0; 1,618 та 0,618. Його повна поверхня рівна 4Φ , а діагональ рівна 2. Описана довкола нього сфера має радіус 1, а це означає, що її поверхня дорівнює 4π . Тому відношення поверхні такої сфери до поверхні золотого кубоїда є π/Φ .

Зв'язок між числами Φ і π

В основі тригонометрії лежить славнозвісне число π , яке вказує, що яке б велике чи яке б мале коло ми не взяли, відношення його довжини до діаметра буде сталим — рівним ірраціональному числу $3,14159\dots$. Точного зв'язку між π і Φ на цей час не встановлено, однак приблизно його можна знайти, якщо побудувати правильний десятикутник зі стороною, рівною одиниці. Якщо з'єднати центр десятикутника з парою сусідніх вершин, то легко помітити, що утворений трикутник матиме дві сторони, рівні радіусу кола Φ . Його довжина буде $2\pi\Phi$. Периметр десятикутника приблизно можна вважати рівним довжині цього кола $2\pi\Phi = 10$. Таким чином, маємо зв'язок: $\pi \approx 5\Phi$.

Пентаграма та “золотий” трикутник

У культурах багатьох давніх народів пентаграма вважалася магічним символом, оскільки вона пов'язана з поняттям золотого перетину. Піфагорійці вибрали пентаграму символом свого таємного ордена і вона була у них розпізнавальним знаком для своїх членів. У *Гетеовому* “Фаусті” Мефістофель лякається “пентаграми, що має владу над чортами”.

Простий спосіб побудови пентаграми за допомогою циркуля і лінійки запропонував німецький маляр і графік *Альбрехт Дюрер* (1471—1528). Спочатку необхідно побудувати правильний п'ятикутник, такий, у якого довжина всіх сторін однакова (рис. 4, ліва частина).

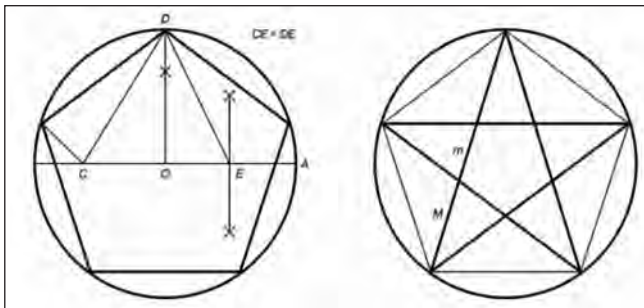


Рис. 4. Побудова правильного п'ятикутника і пентаграми

Нехай точка O буде центром кола, A — точка на колі і E — середина відрізка OA . Проведемо з точки O перпендикуляр до прямої OA , який перетне коло в точці D . Далі, користуючись циркулем, відкладемо на діаметрі відрізок $CE = ED$. Довжина сторони, вписаного в коло правильного п'ятикутника буде рівною DC . Якщо відкласти на колі відрізки DC , то одержимо п'ять точок, з'єднуючи які й отримаємо п'ятикутник. У колишньому СССР цей символ зображав товарний “знак якості”.

Якщо кути п'ятикутника з'єднати через один діагоналями, то одержимо пентаграму, тобто п'ятикутну зірку усередині п'ятикутника (рис. 4, права частина). В утвореній п'ятикутній зірці кожен відтинok ділиться іншим, що його перетинає, у пропорції золотого перетину. На рис. 5 відношення червоного відтинку до зеленого, зеленого до синього і синього до роже-

вого дорівнює Φ . До того ж, відношення червоного відтинку до віддалі між сусідніми вершинами зірки, яка рівна зеленому відтинку, також дорівнює Φ .



Рис. 5. П'ятикутна зірка

Кожен кінець п'ятикутної зірки являє собою золотий трикутник, оскільки відношення довжини довшої сторони до коротшої (M/m) складає добре відоме число — Φ . Сторони трикутника утворюють у вершині кут 36° , а основа, відкладена на бокову сторону, ділить її у пропорції золотого перетину. Символ зірки присутній на гербах і прапорах багатьох країн світу (США, СССР та ін.).

Усередині ж зірки бачимо перевернутий малий п'ятикутник. Провівши по дві лінії з кожної його вершини, знову одержимо п'ятикутну зірку, усередині якої буде ще менший п'ятикутник, і так до нескінченності. Відношення сторін новоутворених трикутників знову ж таки даватиме число Φ .

Історична фреска

Математичне дослідження властивостей золотого перетину триває вже п'ять тисячоліття [6, 7]. Найдавніший “золотий” пам'ятник, який дійшов до наших днів — це давньоєгипетська гробниця архітектора *Хесіра* в Саккарі (XXVII ст. до н.е.). Її називають “академією архітектурного канону”, оскільки в нішах гробничної галереї стояли дерев'яні панно з геометричними ілюстраціями до трактатів *Імхотепа* про архітектуру та *Хесіра* (нині вони зберігаються в Єгипетському музеї, але сам трактат втрачено). *Хесіра* (Хесі-Ра) — сакральне ім'я легендарного зодчого *Імхотепа*, будівничого першої великої східчастої піраміди *Джосера*. Його вважають першим відомим в історії вченим та найбільшим мудрецем старожитності.

Так ось, гробниця *Хесіра* в плані має золоту пропорцію (рис 6).

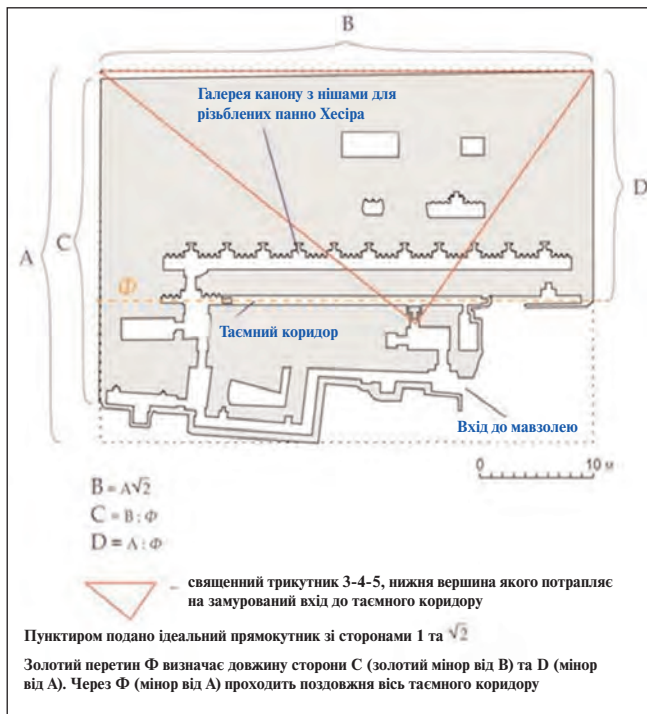


Рис. 6. План гробниці Хесіра в Саккарі

Зодчий Хесіра, зображений на рельєфі дерев'яної панелі із гробниці його імені, тримає в руках вимірювальні інструменти, в яких зафіксовані пропорції золотого поділу. У Стародавньому Єгипті цю знамениту пропорцію було використано також у будівництві гробниці фараона *Менеса* [8].

Ймовірно, вже в VI ст. до н.е. давньогрецький філософ і математик *Піфагор* мав поняття про золотий перетин, яке він почерпнув у єгиптян і вавилонян. Справді, пропорції піраміди *Хеопса*, храмів, барельєфів, предметів побуту і прикрас із гробниці *Тутанхамона* свідчать, що єгипетські майстри при їх створенні користувалися співвідношенням золотого перетину. Французький архітектор *Ле Корбюзьє* (1887—1965) встановив, що у рельєфі з храму фараона *Сети I* в Абідосі та у рельєфі, що зображає фараона *Рамзеса*, пропорції фігур відповідають величинам золотого перетину.

Еллінів вважають вправними геометрами. Арифметику їх діти вивчали за допомогою геометричних фігур. Квадрат Піфагора та діагональ цього квадрата залишаються й донині основою для побудови динамічних прямокутників (рис. 7).

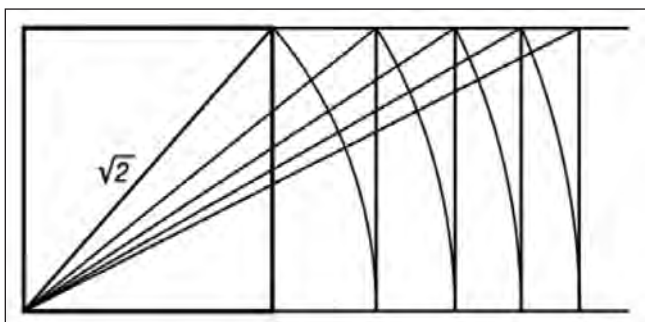
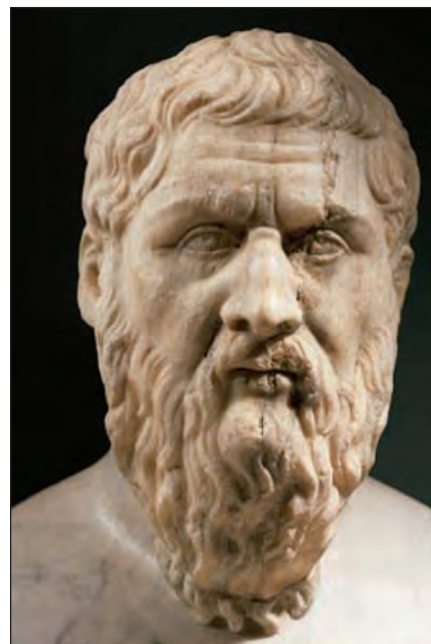


Рис. 7. Динамічні прямокутники

Платон (~ 427—347 рр. до н.е.) у своєму діалозі “Тімей”, присвяченому математичним і естетичним поглядам школи Піфагора і, зокрема, питанням золотого поділу, писав, що “неможливо поєднати найкращим чином дві речі без третьої, яка би їх скріплювала. І це найкращим чином робить пропорція. Бог помістив між вогнем і землею воду і повітря в такому співвідношенні: повітря відноситься до води, як вогонь до повітря, а вода відноситься до землі, як повітря до води”. Тобто: вогонь/повітря = повітря/вода = вода/земля. За допомогою трикутників мислитель будував правильні багатогранники (всі грані якого рівні), асоціюючи їх з чотирма земними стихіями — землею, водою, вогнем і повітрям [9]. Пізніше *Евклід* довів, що таких багатогранників є лише п'ять: тетраедр (4 грані — трикутники), гексаедр, або куб (6 квадратів), октаедр (8 трикутників), додекаедр (12 п'ятикутників) й ікосаедр (20 трикутників). Зі золотою пропорцією, однак, пов'язані лише два останні.



Платон. Копія роботи Сіланіона

У античній літературі “поділ відрізка в крайньому і середньому відношенні (*ἄκρος καὶ μέσος λόγος*)” уперше зустрічається в “Початках” Евкліда (~365—300 рр. до н.е.) [10], де воно застосовується для побудови п'яти згаданих вище “платонових тіл”. Геніальний олександрійський геометр записав своє спостереження так: “За середньо-пропорційного розділу відрізка відносно його країв, весь відрізок відноситься до більшої своєї частини, як більша до меншої”.

Після Евкліда дослідженням золотого перетину переймалися *Клавдій Птолемей* (~87—165 рр.), *Папп* (III ст. н.е.) та інші. Середньовічна Європа познайомилась із золотим перетином за арабським перекладом “Початків” Евкліда. Перекладач *Дж. Кампанно* (III ст.) із Наварри подав коментарі до перекладу. Секрети золотого перетину ревно оберігались, тримались у суворій таємниці. Вони були відомі лише посвяченим.

У середні віки пентаграму демонізували і вона опинилась у руках окультистів. Все, що вважалося божественним у античному світі, зазнало опали. В епоху Відродження митці знову зацікавилися пентаграмою і золотим перетином, достосовуючи їх у малярстві й архітектурі. Широкого розголосу набуло зображення будови людського тіла. Вважалося, що тіло людини має божественну досконалість, оскільки закладені в ній пропорції такі самі, як і в головній небесній фігурі — пентаграмі. Італійські художники мали великий емпіричний досвід, але їм бракувало знань. Великий **Леонардо да Вінчі** (1452—1519), проникшись тематикою, почав було писати книжку з геометрії. Але тут на його життєвому шляху зустрівся випускник Болонського університету, знаний математик **Лука Пачолі** (1445—1517) й довелося відкласти задум. Пачолі був ще й художником. Майстерності його навчав сам **П'єро делья Франческа** (~1415—1492), який вже написав книги з цього питання. Одну з них — “Про перспективу в малярстві” — вважають предтечею нарисної геометрії. У часи між **Фібоначчі** і **Галілеєм** Пачолі був великим світилом, чудово розумів роль науки у мистецтві. У 1496 р. на запрошення герцога **Моро** він приїздить у Мілан, де читає лекції з математики.



Якопо де Барбарі. Портрет Луки Пачолі, 1495 р.

В Мілані при дворі Моро в той час працював і Леонардо да Вінчі. У 1509 р. у Венеції була видана книга Пачолі “Про божественну пропорцію” (*De divina proportione*) з чудово виконаними ілюстраціями, через що вважають, що їх зробив Леонардо. Книга була палким славнем золотої пропорції. Така пропорція лише одна, а її єдиність виражає її “божественну суть”. У ній втілена свята триєдність Бога (малий відрізок уособлює Бога-Сина, великий відрізок — Бога-Отця, а весь відрізок — Бога-Духа Святого). Ця пропорція не може бути виражена простим числом, залишається прихованою таємницею і самі математики

називають її “ірраціональною”. На думку Пачолі, розуміння суті пропорцій наближає людину до Бога. Як Бог, який ніколи не змінюється і представляє все у всьому і все у кожній його частині, так і золотий перетин для усякої неперервної і скінченої величини (незалежно від того, велика вона чи мала) є одним й тим самим, не може бути ні зміненим, ні інакше сприйнятим розумом. Бог дав буття небесній доброчесності, званій “*п'ятою субстанцією*”, а за її допомогою й чотирьом іншим стихіям (землі, воді, повітрю, вогню), а вже на їх основі дав буття всяким іншим речам у природі. Подібно й священна пропорція, згідно з Платоном (“Тімей”), дає формальне буття самому небу, бо йому приписується вид тіла, названого додекаедром, який неможливо побудувати без золотого перетину.



Леонардо да Вінчі. Автопортрет, 1515 р.

Леонардо да Вінчі також приділяв багато уваги вивченню золотого перетину. Він виконував перетини стереометричного тіла, утвореного правильними п'ятикутниками, і всякий раз отримував прямокутники з відношенням сторін у золотій пропорції. Тому він й охарактеризував цей перетин як “золотий”.

Лише один із п'яти існуючих правильних багатогранників — додекаедр, гранями якого є дванадцять правильних п'ятикутників, претендує на символічне зображення небесного світу. Додекаедр віднайшов **Гіннас** (574—522 рр. до н.е.). Ця фігура є ніби самим Всесвітом, квінтесенцією чотирьох “платонових стихій”, які співставляються з тетраедром, октаедром, ікосаедром та кубом. У додекаедрі втілена множина відношень золотого перетину, тому цій фігурі відводили головну роль у небесному світі, на чому і настоював Лука Пачолі.

Тіло людини і золотий перетин

У Німеччині в цей час над золотим перетином лав голову **Альбрехт Дюрер** (1471—1528) [11]. Спочатку він застосував принцип пропорції у своїй гравюрі “Немезида або Велика Фортуна” (бл. 1501). Потім детально перевіряв теорію пропорцій людського тіла і написав трактат “Чотири книги про пропорції людини” (Нюрнберг, 1528), альтернативний трактату архітектора **Вітрувія**. Як впливає із одного з листів Дюрера, він зустрічався з Лукою Пачолі під час свого перебування в Італії. Можливо, тому таке важливе місце Дюрер відводив золотому перетину. До наших часів дійшов пропорційний циркуль Дюрера.

У наступні століття правило золотої пропорції стало академічним каноном. Потім були довгі роки боротьби з академізмом і все заново відродилось у середині XIX ст., коли у 1855 р. професор **Адольф Цейзінг** (1810—1876) опублікував свою працю “Естетичні дослідження”. Однак він дещо абсолютизував пропорцію золотого перетину, оголосивши її універсальною для всіх явищ природи і мистецтва, через що його вчення називали “*математичною естетикою*”. Цейзінг виконав грандіозну роботу. Він виміряв біля двох тисяч людських тіл і дійшов висновку, що золотий перетин виражає середній статистичний закон [12]. Поділ тіла точкою пупа є найважливішою ознакою золотого перетину. Пропорції чоловічого тіла коливаються в межах середнього відношення $13 : 8 = 1,625$ й дещо ближче підходять до величини золотого перетину, ніж пропорції жіночого тіла, відносно яко-

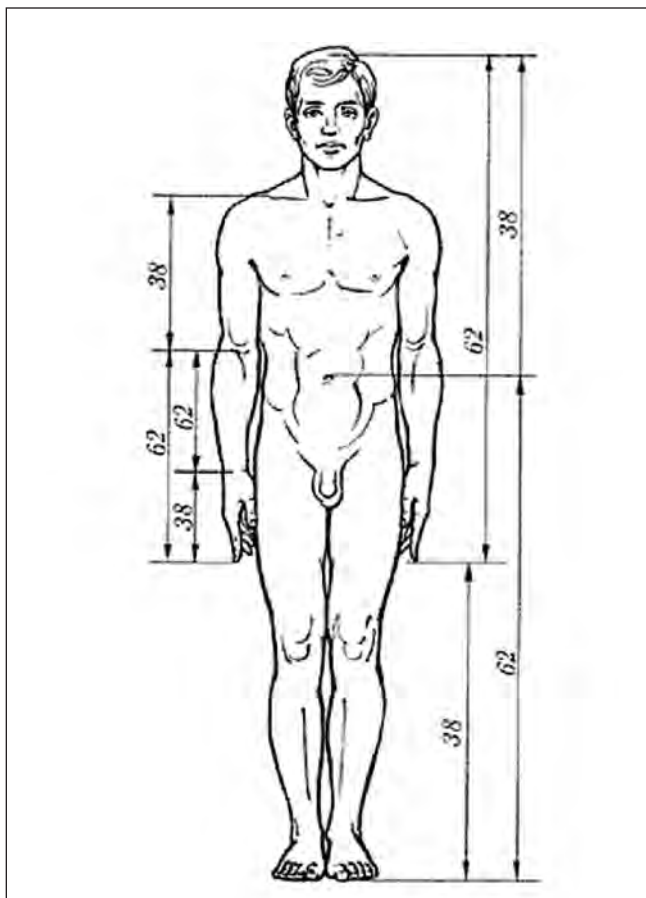


Рис. 8. Пропорції чоловічої фігури

го середні значення пропорції є: $8 : 5 = 1,6$. У новонародженого ця пропорція складає $1 : 1$, у віці до 13-ти років — $\sim 1,6$, а вже в 21 рік — дорівнює чоловічій.

Цікаво, що пропорції золотого перетину проявляються й стосовно інших частин тіла — довжини плеча, передпліччя і кисті, кисті і пальців і т. д. Справедливість своєї теорії Цейзінг перевіряв на грецьких статуях, зокрема на статуй “Аполлона Бельведерського”. Він також дослідив грецькі вазы, архітектурні споруди різних епох, рослини, тварини, пташині яйця тощо. Наступна його книга мала назву “Золотий поділ як основний морфологічний закон у природі й мистецтві”. Однак сам термін (нім. *goldener Schnitt*) в широкий обіг ввів у 1835 році молодший брат відомого фізика **Георга Ома** (1787—1854) — математик **Мартин Ом** (1792—1872) — у другому виданні підручника [13].

Згадані вище А. Дюрер і особливо професор Цейзінг чітко встановили, що всі кістки й різні частини людського тіла є дуже близькими до пропорції золотого перетину. А коли так, то зовнішність або тіло людини вважається ідеально збудованим.

Якщо за центр чоловічого тіла взяти пуп (або пояс) і відміряти відстань від нього до стіп, то вона буде так відноситися до відстані від маківки голови до пупа, як увесь ріст людини відноситься до відстані від пупа до стіп, що є співмірним з числом 1,618. Цьому ж числу у чоловічому тілі відповідає ще низка відстаней (рис. 8): а) від рівня плеча до маківки голови і розміру голови; б) від точки пупа до маківки голови і від рівня плеча до маківки голови; в) від точки пупа до колін і від колін до стіп.

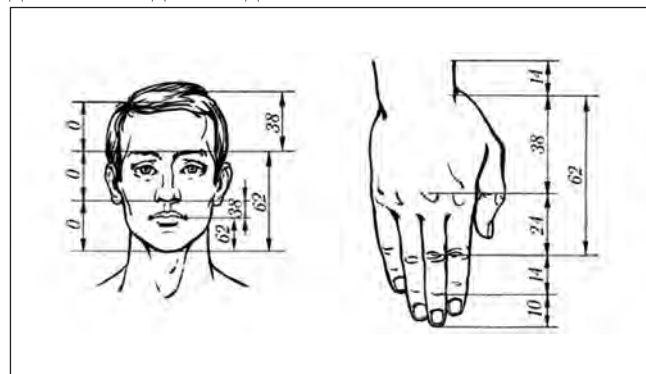


Рис. 9. Пропорції голови та руки

Пропорції голови (рис. 9) також відповідають числу Φ . Це відношення відстаней: а) від кінчика підборіддя до кінчика верхньої губи і від кінчика верхньої губи до ніздрів; б) від кінчика підборіддя до верхньої лінії брів і від верхньої лінії брів до маківки. А ще відношення: висоти обличчя / ширини обличчя; відстані від центральної точки з'єднання губ до основи носа / довжини носа; висоти обличчя / відстані від кінчика підборіддя до центральної точки з'єднання губ; ширини рота / ширини носа; ширини носа / відстані між ніздрями; відстані між зіницями очей / відстані між бровами. Будову зубів у людини можна вважати ідеальною, якщо ширина двох передніх верхніх зубів відносно їх висоти дає число Φ .



Мікеланджело. Голова Давида. 1504 р.

Відповідність фігури та обличчя людини золотій пропорції вважають ідеалом її краси для людського ока. Точна відповідність цій пропорції, на думку вчених, художників і скульпторів, існує лише у людей досконалої краси. Це чітко демонструє обличчя Давида з однойменної скульптури **Мікеланджело**, де всі пропорції витримані достеменно.

Розглянувши окремо кисть руки, неважко знайти і у ній золоті пропорції (див. рис. 9). Кожний палець руки має три фаланги. Сума довжин двох перших фаланг пальця стосовно усієї довжини пальця дає (крім великого пальця) число Φ . Такий же результат дістаємо, співвідносячи довжини середнього пальця й мізинця.

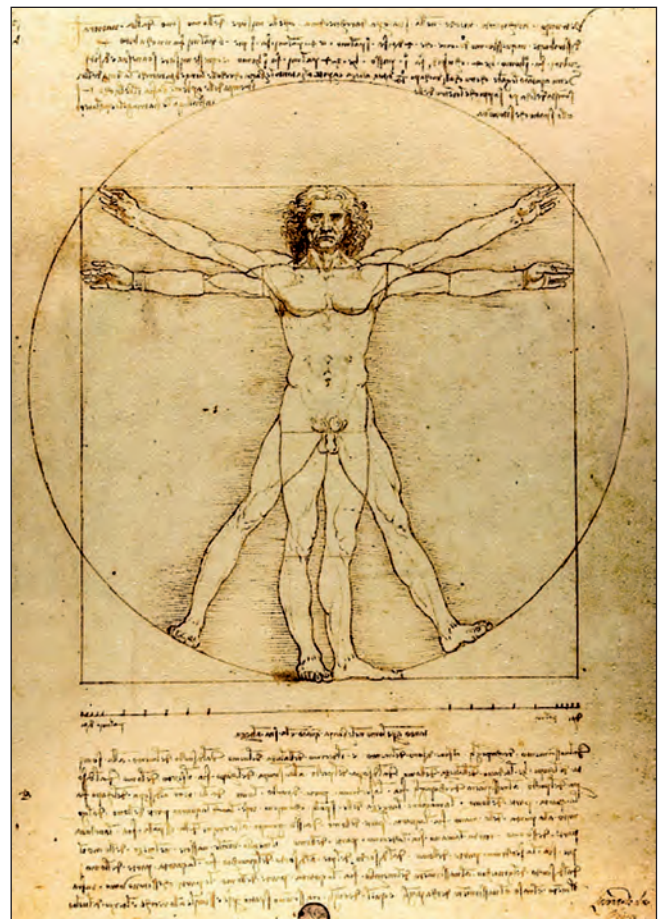
Античний римський архітектор **Вітрувій** (*Vitruvius*, 80—15 рр. до н.е.) у своєму трактаті “Про архітектуру” (Книга III, розділ I) вважав, що культові архітектурні споруди повинні мати пропорції людини, бо коли вона розкине руки й ноги, то її фігура вписується у досконалі геометричні фігури — коло і квадрат. Для визначення пропорцій чоловічого тіла у відповідності з описаними у трактаті Леонардо да Вінчі у 1490—92 рр. створив рисунок *Вітрувійської людини* (див. рисунок). Разом з поясненнями він мав служити ілюстрацією до книги, присвяченої цьому зодчому. На рисунку зображена фігура оголеного чоловіка у двох накладених одна на одну позиціях: з розведеними руками і зведеними до купи ногами, вписаними в квадрат та з розведеними руками й ногами, вписаними в коло. Досліджуючи рисунок, можна помітити, що поза зі зведеними до купи ногами

вписується у квадрат (званий “стародавнім квадратом”), а поза з розкинутими у боки ногами вписується у коло. При цьому центром кола є пуп чоловіка, а центром квадрата — міжніжжя.

Зокрема, да Вінчі встановив пропорції, що мають місце для переважної більшості людей чоловічої статі:

- ступня вміщує чотири долоні = $1/7$ частина росту;
- лікоть уміщує шість долонь;
- ріст людини вміщує чотири лікті від кінчиків пальців (і, відповідно, 24 долоні);
- розмах людських рук дорівнює її росту;
- віддаль від маківки голови до підборіддя складає $1/8$ від росту людини;
- найбільша ширина пліч складає $1/4$ росту людини;
- віддаль від ліктя до кінчика пальців складає $1/4$ від росту людини, а від ліктя до пахви — $1/8$;
- довжина руки складає $2/5$ від росту людини;
- віддаль від підборіддя до носа складає $1/3$ від висоти обличчя;
- віддаль від лінії волосся до брів дорівнює $1/3$ висоти обличчя;
- довжина вух дорівнює $1/3$ висоти обличчя;
- відстань від кінчика підборіддя до носа і від брів до коренів волосся однакова й дорівнює $1/3$ висоти обличчя.

Такі пропорції тіла вважають “канонічними”. Повторне відкриття математичних пропорцій людського тіла в XV столітті, зроблене да Вінчі та іншими



Леонардо да Вінчі. Вітрувійська людина, 1490 р.

вченими, стало одним із великих досягнень, що передували італійському Ренесансу. Пізніше *Корбюзьє* за цією ж методикою склав свою шкалу, відому під назвою “*Модульор*”, яка вплинула на естетику архітектури ХХ століття. Модульор — це така вимірювальна система, в основу якої покладений ріст людини. Цю систему широко використовують і сьогодні на Заході при плануванні садів і парків.

Принцип золотого перетину закладений також і всередині людини. Наприклад:

а) У внутрішньому вусі людини є орган “завитка” (*Cochlea*), який сприймає звукові коливання повітря. Цей кістковий лабіринт має вигляд логарифмічної спіралі з кутом $73^{\circ}43'$ [6].

б) Механічна робота серця як помпи, що перепомпує кров із вен до артерій, здійснюється за мінімальної витрати енергії і узгоджується з пропорцією золотого перетину. Так, відношення тисків крові, систоли (верхнього) до діастоли (нижнього) у здорових людей становить 124 : 77 мм рт. ст., що відповідає золотій пропорції. Якщо взяти середній тиск крові за одиницю, то систольний тиск крові в аорті буде становити 0,382, а діастольний — 0,618, тобто їх відношення відповідає числу Φ . Це значить, що робота серця і системи кровообігу в організмі оптимізується за принципом золотого перетину.

Відомості про індивідуальність живої істоти зберігає молекула ДНК. Вона складається з двох переплетених між собою спіралей (рис. 10). Довжина одного витка кожної з двох спіралей складає 34 Å, ширина 21 Å ($1 \text{ Å} = 10^{-8} \text{ см}$). Так ось, 21 і 34 — це цифри, що стоять поруч у ряді Фібоначчі, а отже, їх відношення дорівнює числу Φ ! Таким чином, відношення довжини до ширини логарифмічної спіралі молекули ДНК є “золотим” числом.



Рис.10. Ділянка подвійної спіралі молекули ДНК

“Золота” спіраль

Учення про золотий перетин збагатили властивості спіралей, які дуже поширені в природі. Свого часу *Леві* (1749—1832) помітив схильність природи до спіральності і називав спіраль “*кривою життя*”. Йому приписують також введення в науковий обіг слова “*морфологія*”. Він обмірковував створення єдиного вчення про форми, утворення та перетворення органічних тіл. Крім того був поетом і художником (малював і писав акварельними фарбами).

Спіралеподібність можна углядіти в розміщенні зернин сонох, у шишках сосни, ананасах, кактусах, будові листочків троянд, у розміщенні листків на

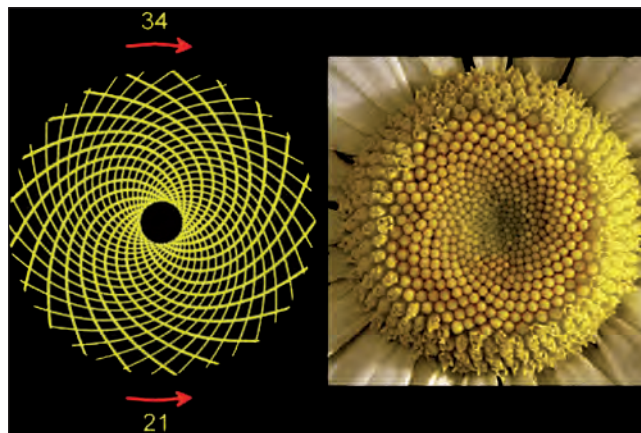


Рис. 11. Форма головки соняшника



Рис. 12. Павутинне плетиво

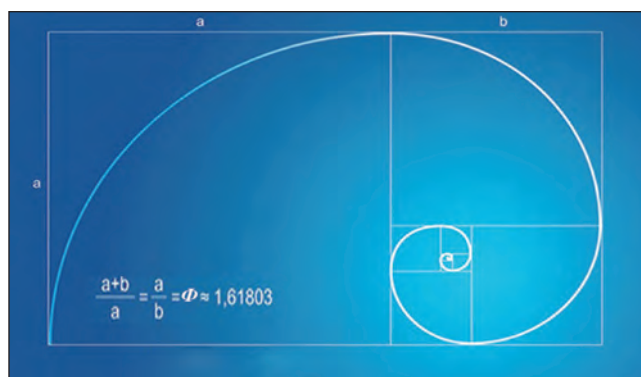


Рис. 13. Логарифмічна спіраль



Рис. 14. Форма мушлі

гілці (“філотаксис”) тощо. Якщо виокремити сонях, то мова йде про співвідношення чисел спіралей, що розгортаються за стрілкою годинника і проти неї (рис. 11). Як видно, ці числа є сусідами у ряді Фібоначчі.

Спіралевидність легко відшукати у павутинному плетиві (рис. 12). Спіраллю закручуються урагани, вода у ванні, вусики рослин. Окремі косяки дрібних риб збиваються до купи перед акулами, утворюючи своїми тілами гігантський вихор: “Разом нас багато — нас не подолати”. Молекула ДНК (рис. 10) закручена подвійною спіраллю. Так ось, у всіх цих випадках проявляє себе ряд Фібоначчі, а отже, закон золотого перетину. Якщо числа з ряду Фібоначчі зобразити графічно у вигляді квадратів зі сторонами 1, 1, 2, 3, 5, 8,... і провести огинаючу криву, то одержимо спіраль, зображену на рис. 13. У природі мушля є одним із прикладів такої спіралі, яка розкручується від центру (рис. 14). Її ріст відбувається так, що форма, пропорційно розширюючись, залишається незмінною.

Саме форма мушлі й привернула увагу *Архімеда* (287—212 до н.е.). Вивчаючи її, він вивів рівняння спіралі ($r = \alpha\varphi$), яке відоме під назвою “спіралі Архімеда”. Ріст її кроку є сталою величиною, незмінною зі зміною кута φ . Однак більш поширеною є логарифмічна спіраль ($r = \alpha \cdot e^{\beta\varphi}$, де α, β — сталі), подана вище на рис. 13, крок якої наростає по мірі її розкручення. На кожному витку це розкручення, як видно з рисунка, підкоряється пропорції золотого перетину.

Ріст багатьох живих організмів відбувається у повній відповідності з формою логарифмічної спіралі.

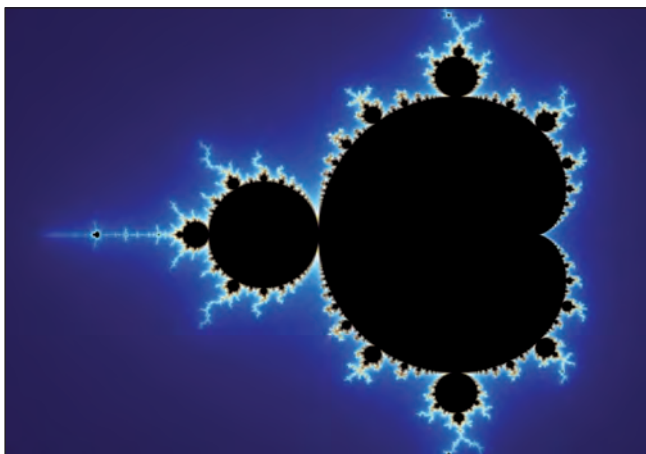
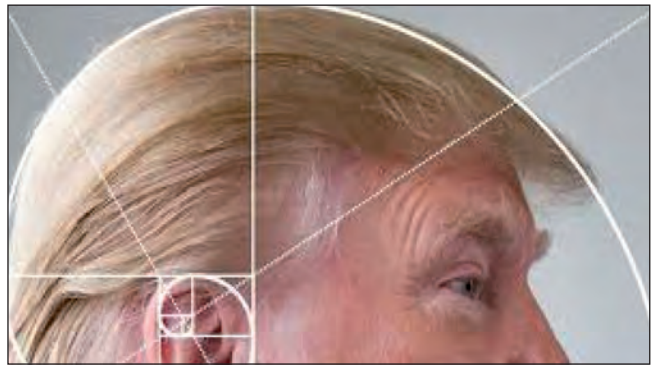


Рис. 15. Множина Мандельброта



Рис. 16. Фрактали в 3D-графіці



Навіть у зачісці президента США *Д. Трампа* (1946) сучасники угледіли спіральність

Гвинтоподібне і спіралевидне розміщення листків на гілках дерев помітили давно. “Золота” спіраль тісно пов’язана з циклами. У листовому циклі (виток довкола гілки, від одного листка до наступного, що росте з того ж боку) і сама їх кількість може виражатися числами з ряду Фібоначчі. Відношення числа обертів на стеблі до числа листків у циклі дає “золоте” число.

Сучасна наука про хаос вивчає прості циклічні операції зі зворотним зв’язком та породжені ними фрактальні форми, невідомі раніше. Збільшення перерізу розкриває дивовижні за своєю художньою складністю фрактали. І тут присутні також логарифмічні спіралі! На рис. 15 подано відомий ряд *Мандельброта* — “сторінку зі словника” нескінченості індивідуальних зразків, названих “юліанськими рядами”, а на рис. 16 — фрактали у 3D-графіці. Легко розгледіти у їхній формі лінії, що описуються логарифмічною спіраллю. Маємо наочну ілюстрацію ще одного способу виникнення спіральних форм.

Логарифмічну форму росту можна помітити і у молюсків. Роги антилоп, диких козлів, баранів також розвиваються за принципом золотого перетину. Усі вишукані геометричні форми сніжинок побудовані за принципом золотого перетину.

Принципи формування у природі

Природа здійснила поділ живого на симетричні частини й золоті пропорції. У частинах проявляється повторення будови цілого. І в рослинному, і в тваринному світі золотий перетин проявляється у пропорціях частин перпендикулярно до напрямку росту. Це можна виявити на прикладі придорожньої трави — цикорій. Дослідження пташиних яєць показало, що все розмаїття їх форм коливається між двома типами: одні з них можуть бути вписані у прямокутник золотого перерізу ($a/b = \Phi$), інші — в прямокутник з модулем 1,272 (корінь із Φ). Зараз установлено, що така форма яєць (рис. 17) відповідає більш високій міцності оболонки яйця.

У наведених нижче прикладах проявляється спадковість організації живого, основу якого слід шукати на клітинному і молекулярному рівнях. У мікросвіті тривимірні форми, побудовані за золотими пропорціями, поширені повсюдно. Наприклад, багато вірусів мають геометричну форму ікосаедра, яка зводить до мінімуму число сполучних елементів.

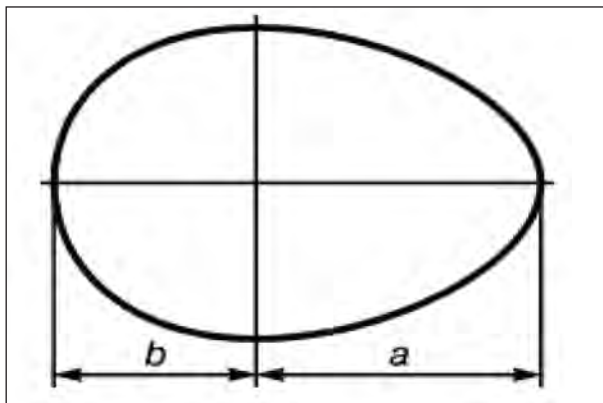


Рис. 17. Контур пташиного яйця

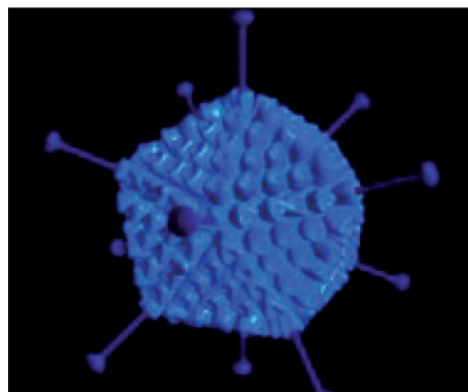


Рис. 18. Адено-вірус

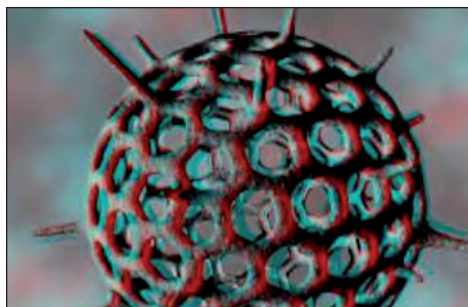


Рис. 19. Вірус Polyo

Монтаж таких фігур вимагав би від людини надзвичайних зусиль, тоді як несвідомі віруси самі будують собі настільки складну оболонку із еластичних, гнучких білкових клітинних одиниць. Найбільш відомий із таких вірусів — *Адено-вірус* (рис. 18). У кожному куті ікосаедра розміщено по 12 одиниць капсомерів у формі п'ятикутної призми, а з кутів простягаються шпилькоподібні структури. У 1950-х роках англійські вчені, що вивчали форму вірусів, відразу виявили логарифмічну форму іншого вірусу — *Polyo* (рис. 19). Прикладом мікроорганізму з додекаедричною формою скелета може бути — *Circorhegma Dodecahedra*. Загалом, одноклітинні планктонні морські тварини (радіолярії) мають кремнеземні скелети, що нагадують усі п'ять типів правильних багатогранників. Причому розміри цих мікроорганізмів не сягають й 1 мм.

Таким чином, у будові навіть мікроскопічних організмів, які вважаються найбільш примітивною формою життя (в даному випадку у вірусах), присутній ясний задум і здійснено розумний проект. Він прослідковується вже на стадії поділу клітин [1], коли кожна клітина ділиться на дві. Після початкового етапу синхронних поділів, далі клітини діляться лише асинхронно. Одна з них починає пропускати наступний етап поділу. Так, якщо після першого етапу поділу утворюється дві клітини А і В, то далі з них ділитиметься лише клітина В. Після двох етапів асинхронного поділу утвориться три клітини, з яких на третьому етапі ділитимуться дві. Після третього етапу сумарна кількість клітин буде п'ять, з яких далі ділитимуться лише три. Таким чином, у процесі асинхронного поділу з однієї клітини утвориться 2, 3, 5, 8, 13, 21, ... клітин, що, як бачимо, повторяє ряд Фібоначчі. Сама природа дає приклад, як із мінімальними витратами енергії досягти міцності і надійності в будові живого.

Золотий перетин в архітектурі

Архітектуру вважають “застиглою музикою”. В архітектурі найголовнішими є краса, спокій і міцність споруди. Ще у першому столітті до н.е. зодчий *Вітрувій* сформулював три принципи, за якими слід будувати якісні будівлі, це — міцність, корисність, краса. Будівлі, довершені банями у поєднанні зі золотою пропорцією, володіють всіма цими якостями. Вони безпечні й обтічні. Їхня найбільша міцність і стійкість (до вітрів і сейсмічних хвиль) відомі здавна (напр., куполи собору Св. Софії у Стамбулі чи Св. Петра у Ватикані). Акустика настільки підсилюється, що поневолі доводиться говорити тихіше і уникати суперечок. Внутрішній простір таких будівель зручний й сумірний людині. Вона почувається в них комфортно, зрівноважено і втихомирено. Аби сягнути бажаного, необхідні знання пропорцій, перспективи, механіки й загалом фізики.

Золотий перетин сприймається як найбільш гармонійне співвідношення розмірів будівлі, за яких вона найкраще вписується в ландшафт. Краса — це гармонія з довколишнім простором, так би мовити, дизайн. У часи розквіту бароко особливо велику увагу приділяли також оздобленню фасаду будівлі.

Вершиною античної архітектури, одним із найкрасивіших її творів, який входить у п'ятірку найвизначніших споруд світу, є давньогрецький храм *Парфенон* (447—432 рр. до н.е.; див. рис. 20). Він збудований у доричному стилі під орудою архітектора і скульптора *Фідія* архітекторами *Іктином* і *Каллікратом* у центрі Афін на високій горі-скалі Акрополь. Святилище присвячене *Афіні Парфенос* (Діві). Храм вражає своєю величчю і пропорціями. Так буває, коли будівля створена за принципом золотої пропорції. Під цим принципом в архітектурі та мистецтві, зазвичай, розуміють композиції, що містять пропорції, близькі до золотого перетину 3/5 і 5/8.

Парфенон має 8 колон вздовж коротких сторін і по 17 — вздовж довгих. Відношення довжини фасаду споруди до її висоти дорівнює 1,618. В основі фасаду цього храму так само закладені золоті пропорції. Зі схеми фасаду Парфенону видно (рис. 20, а), що пропорції споруди виражаються через різні степені числа Φ ($\Phi_1=\Phi$, $\Phi_2=\Phi^2$, $\Phi_3=\Phi^3$, $\Phi_4=\Phi^4$, $\Phi_5=\Phi^5$). Якщо виконати поділ висоти Парфенону за правилом золотого перетину, то потрапимо на ті чи інші виступи фасаду. Ці виступи виготовлені повністю з квадратних плит пентилійського мармуру. Благородство матеріалу, з якого збудували храм, дозволило обмежити застосування звичайного для грецької архітектури розфарбовування, воно лише підкреслює деталі й утворює кольоровий фон (синій та червоний) для скульптури. У плані підлоги Парфенону також можна віднайти “золоті” прямокутники.

При розкопках довкола Парфенону були виявлені циркулі, якими послуговувались архітектори і скульптори античного світу. У цих циркулях, як і у циркулі, знайденому пізніше в Помпеях (нині в Неапольсь-

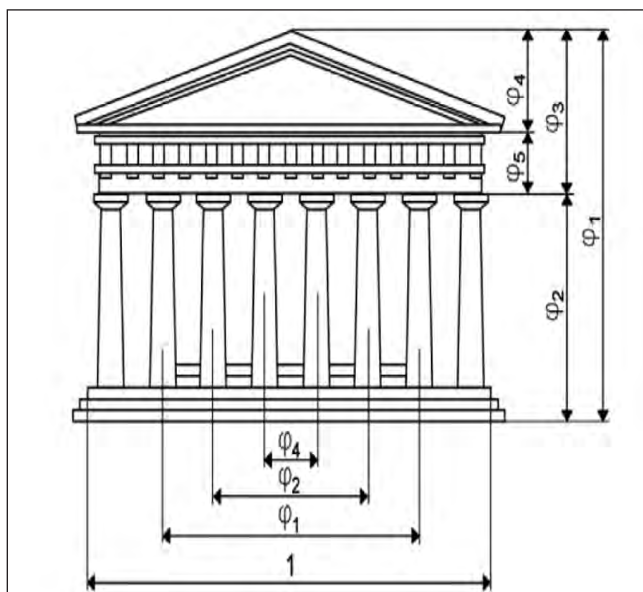


Рис. 20. а) Парфенон (схема фасаду)



Рис. 20. б) Парфенон

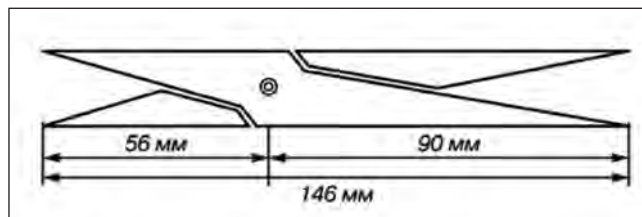


Рис. 21. Золотий перетин античного циркуля

кому музеї), були закладені пропорції золотого перетину (рис. 21). Римським прикладом архітектури, в основі якої закладено число Φ , є Пантеон.

Привертає увагу й споруджений в античні часи *Політетом-молодшим* амфітеатр в Епідаврї. У першому ярусі амфітеатру було 34 ряди, у другому — 21 ($34 : 21 = 1,62$). А театральний простір (окіл основи амфітеатру) поділений у відношенні $222,5^\circ$ до $137,5^\circ$ ($1,618\dots$). Це співвідношення кутів мало місце у більшості античних театрів [3,6].

При будівництві пірамід головним було добитися такого співвідношення її висоти до основи, аби споруда була стійкою. Одна з дивовиж світу, велика піраміда *Хеопса* стоїть до наших днів, втративши хіба що у висоті десять метрів. Первісна її висота була 146,5 м (тепер 137 м), довжина основи — 230 м. Піраміда займала площу більше 5 га. Відношення висоти піраміди Хеопса до половини її основи: $146,5/115 = \sqrt{\Phi}$. Її переріз, який проходить через вершину, перпендикулярно до двох сторін основи, утворює “золотий трикутник Паскаля”. У такому разі, як видно зі схематичного рис. 22, довжина висоти, опущеної з вершини піраміди до її основи піраміди, дорівнюватиме Φ . Не лише єгипетські піраміди побудовані у відповідності з досконалими пропорціями золотого перетину, — те ж саме виявлено і для мексиканських пірамід.

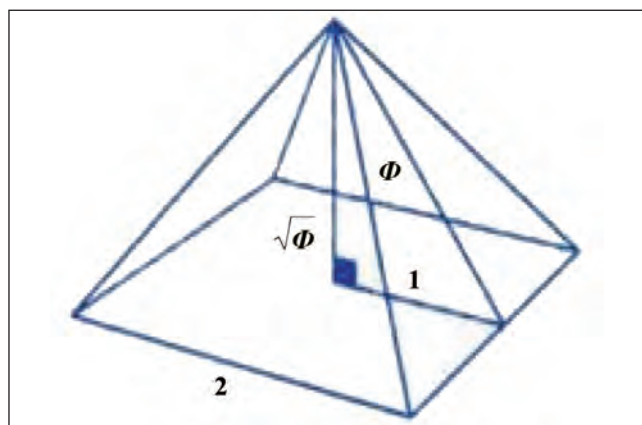


Рис. 22. Схема піраміди Хеопса

Будівничі середньовічних готичних соборів Європи також застосовували пропорції золотого перетину. Золоте співвідношення можна знайти й у будинку собору Парижської Богоматері (Notre-Dame de Paris). На рис. 23 білим та голубим кольорами позначено відповідні розміри.

Відомий архітектор *Б.-Ф. Растреллі* (1700—1771) широко використовував золотий перетин у своїй

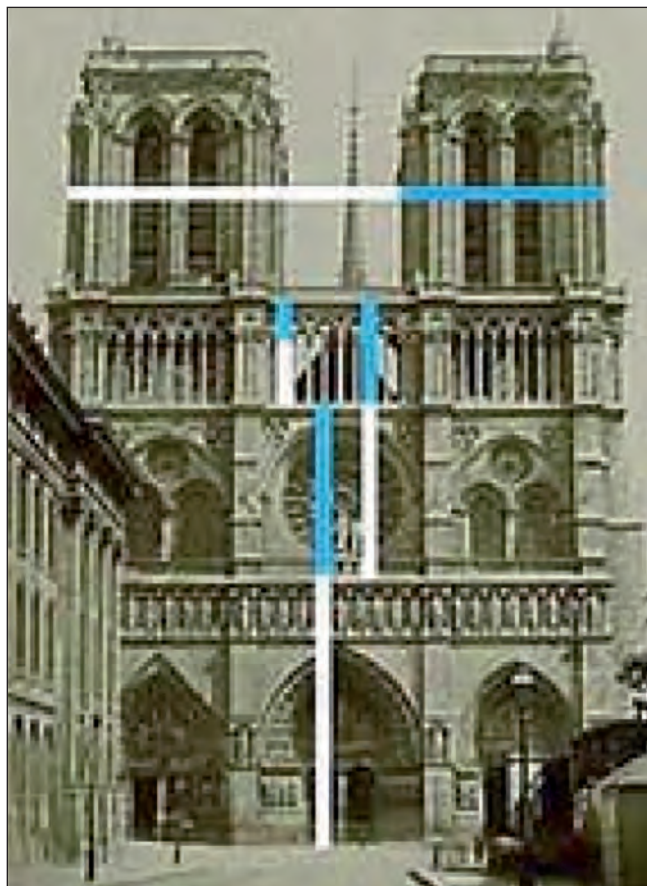


Рис. 23. Собор Нотр-дам-де Пари

творчості. Так, наприклад, в архітектурі Андріївської церкви у Києві [14] можна виявити золоті пропорції у відповідних довжинах. Те саме стосується П'ятницької церкви в Чернігові, збудованої приблизно на початку XIII століття. Співвідношення довжин окремих її елементів майже відповідає золотому перетину. Кількість бань у соборах також становить певну закономірність. Так, Київський Софіївський собор, збудований **Ярославом Мудрим** (978—1054 рр.) у 1037 р. має 13 бань, тобто відповідає одному із чисел ряду Фібоначчі.

Золотий перетин у скульптурі

Скульптурні пам'ятники споруджують, аби увіковічнити знаменні події та зберегти у пам'яті нащадків імена людей, які уславилися своїми діями і подвигами. Здавна скульптури будували на базі теорії пропорцій. Відношення частин людського тіла пов'язували з пропорціями золотого перетину, які створюють враження гармонії і краси. Тому скульптори й застосовували їх у своїх творах. Вони знали, що талія ділить досконале чоловіче тіло у співвідношенні золотого перетину. Наприклад, знаменита статуя **Леохара** (IV ст. до н.е.) "Аполлон Бельведерський", яку в Стародавній Греції вважали еталоном чоловічої краси, ділиться на частини у золотій пропорції лінією, що проходить через пояс. Прегарна скульптура **Мікеланджело** (1475—1564) "Давид" ідеально відповідає співвідношенню золоті пропорції (наприклад, позиція пупа стосовно росту й кінчиків пальців ніг).



Мікеланджело. "Давид", 1501—1504 рр.



Леохар. "Аполлон Бельведерський", прибіл. 330 р. до н.е.

Давньогрецький скульптор **Фідій**, якого величали Гомером скульптури, часто використовував золотий перетин у своїх творах. Найбільш відомими з них є статуї “Зевс Олімпійський” (яку вважали одним із див світу) та “Афіна Парфенос”.

Майже всі античні скульптори увічнили своє ім'я, створюючи досконалі чоловічі та жіночі фігури: **Мирон** (V ст. до н.е.) — “Дискобол” та “Афіна і Марсій”; **Поліклет-старший** (V ст. до н.е.) — “Доріфор” (Спиносець) та “Гера”; **Мікеланджело** — “Давид”; **Практиель** (IV ст. до н.е.) — “Гермес” та “Афродіта Кнідська”; **Фідій** (V ст. до н.е.) — “Зевс в Олімпії” та “Афіна Парфенос”, **Лісипп** (придворний художник **Олександра Македонського**, IV ст. до н.е.) — “Геракл, що бореться з левом”, бюсти Олександра Великого та Арістотеля.

Золотий перетин у малярстві

Ще в епоху Відродження художники помітили, що незалежно від форми (горизонтальна чи вертикальна, портрет чи пейзаж) картина має певні місця, які мимоволі притягають увагу глядача. Їх назвали “зоровими центрами”. Таких місць на картині усього чотири, і розміщені вони на віддалі $\frac{3}{8}$ і $\frac{5}{8}$ ($\approx 0,62$) від відповідних країв площини (рис. 24). Число $\frac{3}{8}$ в сумі з $\frac{5}{8}$ дає одиницю. Якщо за одиницю довжини вибрати сторону А, то сторона В буде $0,62A$, і поділ площини за правилом золотого перетину дасть сітку з прямокутником у центрі (рис. 24), сторони якого підкоряються правилу золотого перетину.

Наявність у картині яскравих вертикалей і горизонталей, що ділять її за принципом золотого перетину, надає зображенню характеру врівноваженості й спокою у відповідності до задуманого художником. Якщо картина динамічна, з бурхливими, шаленими подіями, то згадана геометрична схема композиції стає недоречною.

Перейдемо до прикладів золотого перетину в малярстві. Почнемо з художника, який ще за життя здобув славу неперевершеного, великого вченого, генія, який передбачив наперед багато винаходів, котрі здійснились аж у XX ст. Його особистість — одна з найзагадковіших в історії. Свої численні начерки й нотатки, у яких, як у всякого генія, йшлося про все на світі, він написав лівою рукою, нерозбірливим почер-

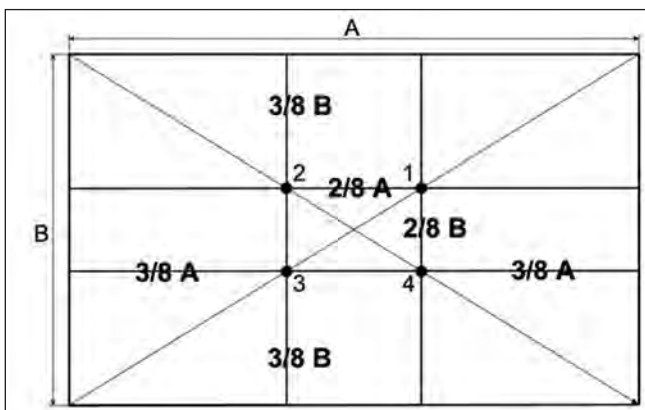
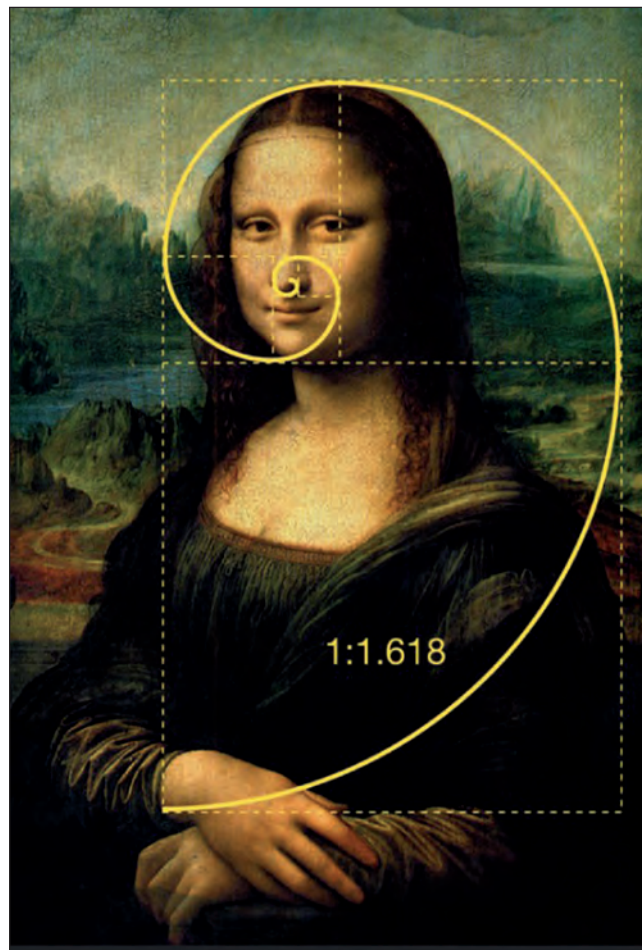


Рис. 24. Зорові центри пейзажної картини



Леонардо да Вінчі. “Мона Ліза”, 1503—05 рр.

ком, до того ж — справа наліво. Його письмо — найбільш відомий зразок дзеркального письма. “Нехай ніхто не наважується читати мої праці, якщо він не є математиком”, — писав він. Це **Леонардо да Вінчі**. Його шедевр “Мона Ліза” (Джоконда) безкінечно приковує пильну увагу як глядачів, так і дослідників. Виявилось, що композиція портрета базується на золотих трикутниках, які є частинами зіркової пентаграми.

В історії створення картини домінує версія, що банкір **Джокондо** замовив намалювати портрет своєї дружини **Мони Лізи**. Вона не була красунею, привертала увагу до себе хіба що простотою і природністю своєї подоби. На її обличчі був лише смуток і сум. Тоді Леонардо, аби оживити модель, розповів їй веселу бувальщину, яка й викликала у неї усміх. Усмішка повільно зникла, залишаючись лише на кінчиках губ, що надавало обличчю дивовижного, загадкового і навіть трохи лукавого вигляду. Геніальність майстра була у тому, що він “схопив” й зафіксував цю усмішку назавжди. Додаються ще простота пози й краса рук Мони. А довколишній пейзаж робить портрет широко земним. Спадкоємець картини — учень Леонардо — продав її французькому королю **Франциску I** (1494—1547). Після Великої французької революції шедевр висів у спальні **Наполеона I Бонапарта** (1769—1821) в палаці Тюїльрі, а вже звідти потрапив у Лувр.



Рафаель. “Афінська школа”, 1511 р.



Ілля Рєпін. “Запорозжці пишуть листа турецькому султану”, 1891 р.

Після да Вінчі золотий перетин у своїх творах широко використовував **Рафаель** (1483—1520), працюючи над фресками у Ватикані. Французький художник **Ежен Делакруа** (1798—1863) писав про нього: *“У поєднанні всіх див грації і простоти, знань і інстинкту в композиції Рафаель досяг такої досконалості, у якій з ним ніхто не зрівняється. У найбільш простих, як і в найбільш величних композиціях, скрізь його розум вносить разом з життям порядок у чарівну гармонію”*.

Рафаель хоч і не був математиком, але, як і інші художники тих часів, добре розбирався в геометрії. У знаменитій фресці “Афінська школа”, де у храмі науки поруч з іншими філософами давнини в центрі зображено Платона й Арістотеля, увагу приковує група Евкліда, що роздумує над складним кресленням — мудрою комбінацією двох трикутників, побудованою у відповідності з пропорцією золотого перетину: вона може бути вписаною у прямокутник зі співвідношенням сторін $5/8$. Це креслення дивовижно легко укладається у верхню ділянку архітектури. На ближчій до глядача ділянці верхній кут трикутника впирається у замковий камінь арки, нижній — у точку збігу перспектив, а бокова ділянка позначає пропорції просторового розриву між двома частинами арок.

На знаменитій картині І. Рєпіна (1844—1930) “Запорожці пишуть листа турецькому султану” також знаходимо мотиви золотого перетину. Для цього досить відміряти відстані з усіх боків картини, рівні довжині чи ширині картини, помноженій на 0,618, аби утворити “золотий” прямокутник, як на рис. 24. У зорові центри потрапляють чотири козаки: лисий, голий з “оселедцем” на голові, у чорній смушевій папасі та з люлькою у руці. Вони ділять за правилом золотого перетину ліву і праву частини картини по вертикалі. Ця четвірка оточує писаря, що сидить у центрі за столом з гусячим пером у руці. Його голову розміщено над нижньою горизонтальною лінією золотого перетину. Довкола писаря (Дмитра Яворницького) й концентрується все дійство. А на діагоналях прямокутника знаходимо з правого боку картини козака-дотепника у білій шапці, а з лівого — козака з перев’язаною головою, за спиною якого можна розгледіти згорнуті червоно-чорний, а поруч — жовто-блакитний стяги. Вони розташовані над верхньою горизонтальною лінією золотого перетину. Зараз ці прапори Ілля Рєпін розгорнув би.

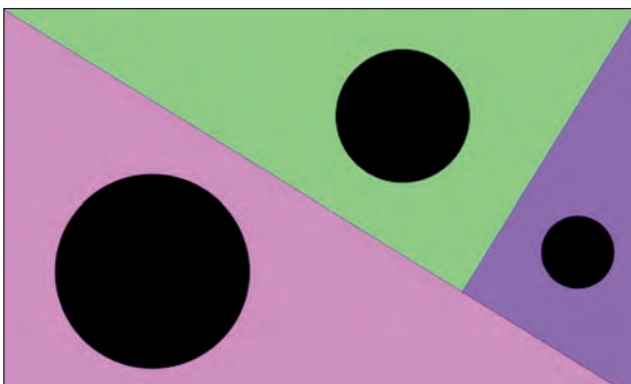


Рис. 25. Поділ фотосітки



Чукутиха. Фото М. Сеньковського, 1926 р.

Золотий перетин у фотографії і кіно

Фотографія з’явилася у 1839 році. Вона відіграла велике значення для документально точної фіксації об’єкта. З часом фотографія стала освоювати прийоми художнього мистецтва. Як і у випадку картин, аби привернути увагу глядача до головного елемента фотографії, необхідно сумістити цей елемент з одним із зорових центрів. Тому ключові компоненти і лінії кадру повинні бути розміщені в точках $3/8$ та $5/8$ від країв кадру. Це правило відоме під назвою “правила третин”, яке за суттю є способом використання золотого перетину. У відповідності до цього правила кадр ділять на три частини по горизонталі і на три по вертикалі. У результаті одержують дев’ять секторів. Деякі фотоапарати та камери мають вмонтовану сітку, побудовану за правилом золотого перетину (рис. 24), що дозволяє відповідним чином фотографувати об’єкти. Згадане правило застосовують таким чином: якщо є очевидний центр композиції (одиноке дерево, сонце на горизонті, будинок, троянда на столі тощо), то його варто помістити на одній із чотирьох точок перетину сітки. Це дозволить отримати найбільш гармонійну композицію. Якщо ж композиція складається з кількох ділянок, різних за змістом, то користуються таким способом: проводять діагональ у прямокутнику сітки. Далі ставлять перпендикуляр до цієї діагоналі так, аби попасти в інший кут прямокутника (рис. 25). У результаті одержують три прямокутних трикутники різних розмірів. Кадр komponують так, аби головні об’єкти потрапляли всередину кожного з цих трикутників.

Проілюструємо сказане на прикладі (див. фото). Це знаменита фотографія 90-літньої гуцулки **Марії Кречунек-Чукутихи**, зроблена **Миколою Сеньковським** у 1926 р. на Верховинщині.

Ця фотографія була відзначена премією “Гран-прі” на міжнародній фотовиставці 1931 р. в Парижі й стала узагальненим образом Гуцульщини. Якщо умовно поділити кадр на частини у пропорції по 1,62 від загальної довжини з кожного боку кадру, то в місцях перетину умовних ліній знаходимо основні зорові центри фотографії, на які, як неважко переконатися, й припадають ключові елементи зображення.

Кіно — вид мистецтва, який увібрав у себе і малярство, і музику і театральність дії. Тому правомірно очікувати прояву золотого перетину й у шедеврах цього мистецтва. Для їх виявлення необхідно повну тривалість фільму розділити на 1,618 і подивитися кадри, які припадають на одержаний час, якщо відміряти від початку або кінця фільму. Першими, кого варт пропустити через таке “золоте решето” є безумовно шедеври *Олександра Довженка*, *Сергія Параджанова*, *Івана Миколайчука* та *Юрія Ільєнка*.

Золотий перетин у музиці

Й.В. Гете вважав, що “*велич мистецтва найбільш виразно проявляється у музиці*”. На відміну від більшості прикладів, наведених вище, музичний твір розгортається не в просторі, а в часі. Тому золотий перетин у музиці є часовим орієнтиром звучання твору, на який припадає його кульмінація. Всякий музичний твір має часову тривалість і ділиться деякими “естетичними віхами” на окремі частини, які привертають до себе увагу і полегшують загальне сприйняття. Цими віхами можуть бути динамічні та інтонаційно-кульмінаційні місця музичного твору, найбільш густе та інструментально насичене за звучанням місце, зміна ритму, місце закінчення крещендо тощо. Окремі часові інтервали музичного твору, поєднані “кульмінаційною подією”, часто знаходяться в співвідношенні золотого перетину. Буває таке, що у точці золотого перетину з’являється нова музична тема. Золота пропорція у музиці надає особливості стрункості музичному творові.

Давно відомо, що висота звуку при тому ж натязі струни залежить від її довжини. Коли вкоротити струну вдвічі, то одержимо звук, вищий на октаву. На струні довжиною l точка золотого перетину знаходиться на відстані $l_g = 0,618 l$. Ця відстань відповідає двом сусіднім числам Фібоначчі 5 і 8, відношення яких є малою секстою. Вона і вважається найприємнішим для слуху інтервалом.

Переважну більшість видатних творів за темою, інтонаційним співзвуччям, чи за ладовим складом легко розділити на частини, які у відношенні між собою дають число Φ . Виявилось, що талановиті композитори мають більше творів з таким числом. У всіх 27-и етюдах *Шопена* (1810—1849) нараховують 178 золотих перетинів [3, 6]. Було встановлено, що не тільки більші частини етюдів діляться за тривалістю у відношенні золотого перетину, але й частини етюдів всередині здебільшого також діляться у такому ж співвідношенні.

Якщо підрахувати кількість тактів у знаменитій сонаті *Бетховена* (1770—1827) № 23 “Апасіоната”, то

можна знайти два основні поділи у центральній структурній одиниці сонати (розробці), де інтенсивно розвиваються теми і змінюють одна одну тональність. У першому поділі 43,25 такти, а в другому — 26,75. Відношення $43,25 : 26,75 = 0,618 : 0,382 = 1,618$ дає золоте число. *Йоганн Себастьян Бах* (1685—1750) у своїй триголосій інвенції E-dur № 6 BWV 792 використовував двочастинну форму, в якій співвідношення розмірів частин відповідає пропорціям золотого перетину. Перша частина — 17 тактів, друга частина — 24 такти (невеликі невідповідності вирівнюються за рахунок ферматів в 34 такти).

Дослідники встановили, що найбільша кількість творів, які містять золотий перетин, є у *Бетховена* (97 %), *Гайдна* (97 %), *Моцарта* (91 %), *Шопена* (92 %), *Шуберта* (91 %) [3,6]. Серед українських композиторів найбільші відсотки мають твори *Д.С. Бортнянського*, *М.В. Лисенка* та *К.Г. Стеценка*. Майстер знаменитих скрипок *Страдиварі* писав, що за допомогою золотого перетину він визначав місця для f -подібних вирізів на корпусах своїх інструментів.

Золотий перетин у поезії

Якщо музика — гармонійне упорядкування звуків, то поезія — гармонійне упорядкування мови. Ритмічність, укладена розмірність віршів, їх емоційна акцентованість споріднює поезію з музикою. Кожен вірш має свій певний ритм і свою мелодійність. Будові віршів, як і музикальним творам, притаманна гармонія. У віршах так само є кульмінаційні моменти, які можуть ділити їх у певних пропорціях. Золотий перетин у поезії проявляється, передовсім, як наявність граничного моменту вірша (кульмінація, сенсовий злом, головна думка твору) у рядку, що припадає на точку поділу загального числа рядків вірша в золотій пропорції. Так, наприклад, якщо вірш містить 100 рядків, то перша точка золотого перетину припадає на 62-й рядок (62 %), друга — на 38-ий (38 %) і т.д.

Твори *Тараса Шевченка*, *Олександра Олеся*, *Ліни Костенко* — досконалий зразок найвидатнішої української поезії, зразок найвищого рівня гармонійності і мелодійності вірша. Проаналізуємо їх на наявність золотого перетину за параметром кількості рядків у вірші. Здавалось би, що цей параметр може змінюватися довільно. Насправді, це не зовсім так. Аналіз віршів цих поетів показав, що хоча розміри віршів розподілені дуже нерівномірно, проте виявилось, що є чимало таких, число рядків у яких співвідносяться як сусідні числа ряду Фібоначчі. Проілюструємо, які думки припадають на “золотий” рядок, за довільної кількості рядків, поділеної на число Φ . Виходить ось що.

Так, у вірші Т. Шевченка “І мертвим, і живим, і ненародженим...”, у якому 261 рядок, золотий перетин припадає на 161 рядок: “*Раби, подножки, грязь Москви*”. А у віршах “Розрита могила” — на 33 рядок: “*Дніпро, брат мій висихає*”, “Чигрині, Чигрині” — на 53 рядок: “*мою правду безталанну*”, у містерії “Великий льох” — на 338 рядок: “*золота не хоче*”, у “Якби-то ти, Богдане п’яний” — на 9 рядок, де керманича топлять “*в багні свинячим*”.

У ліричного Олександра Олеся, прах якого недавно повернули в Київ, є чимало 8-рядкових віршів [15], у яких 5-й рядок (що відповідає золотому перетину) виражає основну думку. До прикладу, у вірші “Замовкніть всі: великий час прийшов...” поет наголошує: “*На терезах життя і смерті ми...*”. А у віршах “Із наших слів, з напівдумок неясних...” — “*Христос Воскрес! Воскресла Україна!*”; “Не той переміг, хто військо розбив...” — “*А той є розбитий, хто віру в бою згубив*”; “Життя солодке і прекрасне...” — “*Але на світі все минає...*”.

Подібне зустрічаємо й у *Ліни Костенко* [16]. Наприклад, у вірші “Я в людей не проситиму сили” 5-й рядок декларує: “*Я в людей попрошу тільки віри*”. А у віршах “Ми мовчимо — поезія і я” — “*Я не зійшла, посіяна в бетон*”; “Не треба думати мізерно” — “*Митцю не треба нагород*”; “Не знаю, чи побачу Вас, чи ні” — “*Я не покличу щастя не моє*”.

Золотий перетин і космічний простір

Усі відомі людству галактики у Всесвіті й усі тіла в них існують у вигляді спіралі (рис. 26), яка, як ми вже переконалися, відповідає формулі золотого перетину. Із історії астрономії відомо, що німецький астроном XVIII ст. *Й. Тіциус* (1729—1796) за допомогою ряду Фібоначчі в 1766 році встановив емпіричну формулу, яка приблизно описувала відстані між планетами Сонячної системи і Сонцем (середні радіуси орбіт). Вона стала відома завдяки працям іншого німецького астронома *Е. Боде*. Підтвердило цю формулу і відкриття планети Уран у 1781 р., орбіта якої майже точно лягла на передбачену послідовність. Однак був один випадок, який, здавалось, суперечив цій формулі: між Марсом і Юпітером не було планети. Подальше зосереджене спостереження за цією ділянкою неба привело до відкриття пояса астероїдів. І була висунута гіпотеза, що цей пояс утворився від розпаду планети Фаетон, яка раніше була на цій орбіті. Сталося це на початку XIX ст., уже після смерті Тіциуса.

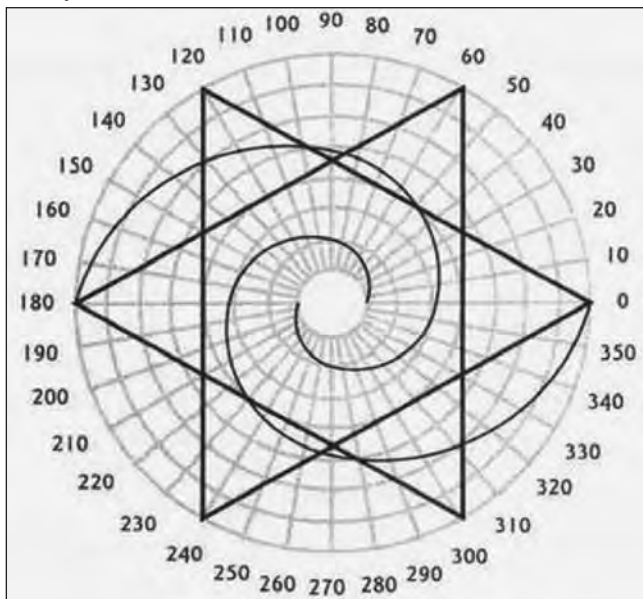


Рис. 27. Галактичні спіралі

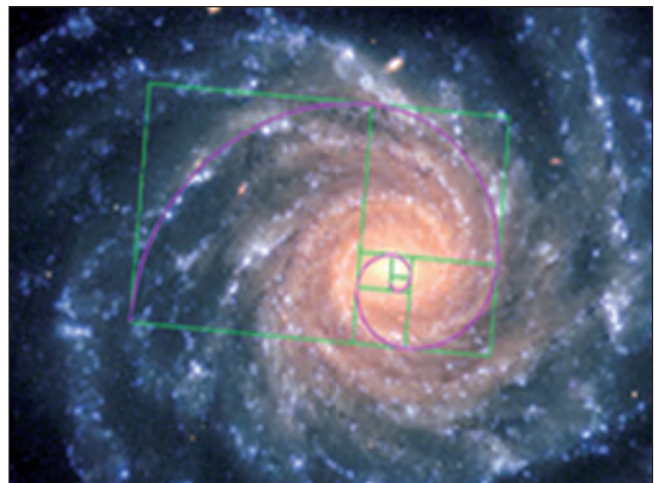


Рис. 26. Спіральність галактики

Орбіта кожної планети довкола Сонця має форму еліпса з мінімальним і максимальним радіусами віддалення від нього. Виявилось, що в усіх восьми планет Сонячної системи це відношення близьке до різних степенів числа Φ . Для Землі ж це відношення просто дорівнює числу Φ .

У літературі можна зустріти дві “золоті” галактичні спіралі, сумісні з зіркою Давида (рис. 27). Якщо звернути увагу на зірки, які виходять із галактики по білій спіралі, то акурат на 180° від однієї зі спіралей йде розгортання іншої спіралі. Тривалий час астрономи вважали, що все, що там є, це те, що ми бачимо — бо якщо щось є видимим, отже воно існує. Вони або зовсім не помічали невидимої частини Всесвіту, або не вважали її важливою. Але невидима сторона Всесвіту, насправді, значно перевищує її видиму сторону і може виявитись важливішою. Таким чином, за допомогою ряду Фібоначчі можна представляти й архітектуру будови Галактик.

Оптимальні фізичні параметри зовнішнього середовища

Людські органи відчуття характеризуються мінімальними й максимальними параметрами зовнішнього середовища, які людина здатна сприймати. Ці межі називають “абсолютно нижнім та верхнім порогом чуття”. З’ясується, що вони також пов’язані золотою пропорцією.

Звук. Відомо, що максимальна гучність звуку, яка викликає больові відчуття, дорівнює 130 децибелам. Якщо розділити цей інтервал на золоте число 1,618, то одержимо 80,35 децибел, які характеризують гучність людського крику. Далі, коли 80,35 децибел поділити на золоте число, то одержимо близько 50 децибел, що відповідають гучності людської мови. Нарешті, якщо 50 децибел поділити на квадрат золотого числа 2,618, то одержимо 19 децибел, що відповідає людському шепоту. Отже, характерні параметри гучності людських звуків пов’язані золотою пропорцією.

Вологість повітря. За температури $18\text{--}20^\circ\text{C}$ оптимальним вважається інтервал вологості $40\text{--}60\%$. Межі оптимального діапазону вологості можна

отримати, якщо абсолютну вологість 100 % двічі розділити на число Φ : $100/2,618 = 38,2$ % (нижня межа) та $100/1,618 = 61,8$ % (верхня межа).

Тиск повітря. За тиску повітря 0,5 МПа у людини виникають неприємні відчуття, погіршується її фізична і психологічна діяльність. За тиску 0,3–0,35 МПа дозволяється лише тимчасова праця, а за тиску 0,2 МПа можна працювати не більше 8 хв. Усі ці характерні параметри пов'язані між собою золотом пропорцією: $0,5/1,618 = 0,31$ МПа та $0,5/2,618 = 0,19$ МПа.

Температура довколишнього повітря. Межевими параметрами позитивних температур довколишнього повітря, у межах яких можливе існування (з продовженням роду) людини є діапазон від 0° до $\sim + (57-58)^\circ\text{C}$. Розділимо, як і вище, наведений діапазон температур золотим перетином. При цьому одержимо дві межі: $\sim 35^\circ\text{C}$ та $\sim 22^\circ\text{C}$. Обидві вони є характерними температурами для організму людини: перша близька до температури людського тіла і відповідає максимально можливій температурі навколишнього повітря для організму людини, а друга — найбільш комфортній для неї температурі ($36,6/1,618 = 22,62^\circ\text{C}$).

Двійні сплави. Функціонально яскраво себе проявляють (тверді, стійкі термічно і до окислення, і до зносу і т. д.) лише у випадку, коли питома вага вихідних компонентів пов'язує їх один з одним якоюсь із золотих пропорцій. Це дозволяє припустити, що золоті перетини можуть бути числовими інваріантами самоорганізованих систем, що важливо для синергетики — науки, яка вивчає процеси самоорганізації в системах.

Оптика. Якщо накласти дві скляні пластини одна на одну, направити на них косий пучок світла і підрахувати відношення інтенсивностей відбитих променів і тих, що пройшли крізь пластинку, то одержимо число Φ . Закономірності золотої симетрії можна виявити також в енергетичних переходах елементарних частинок.

Закон хвиль. Згідно з Елліотом закон хвиль — це модель розвитку і занепаду, а співвідношення між хвилями базується на числах, отриманих із ряду Фібоначчі.

Золотий перетин у побутових речах

Ще давні єгиптяни дотримувалися твердих правил у зображенні предметів повсякденного побуту богів і фараонів. Ці канони художники знали достеменно. Майстри Давньої Греції відвідували Єгипет, аби удосконалити свою майстерність. Окремим видом мистецтва Давньої Греції було виготовлення і розфарбовування різноманітного посуду. У їх витонченій формі легко відшукати пропорції золотого перетину.

Золотий перетин сприймається як найбільш досконале єдине ціле. Людина може нічого не знати про число Φ , але у будові предметів, а також у послідовності подій вона підсвідомо відтворює елементи золотої пропорції. Розміри кредитних карток, візитівок, гральних карт, поштових марок, конвертів, столів, малярних полотен, екранів, отворів вікон, дверей мало різняться від золотого перетину. Навіть поперечки могильних хрестів на цвинтарях ділять вертикальну основу на висоті числа Φ і їх ширина стосовно висоті основи також складає число Φ . Альбрехт Дюрер створив було “золотий” шрифт, у якому букви з перетином окреслювалися так, аби відповідати золотій пропорції. Спочатку й формати книг підганяли під число Φ , але потім їм стали надавати форму прямокутника з відношенням сторін $\sqrt{2}$. Це зумовлено тим, що при перегинанні такого прямокутника по середній лінії утворюються два прямокутники з таким же співвідношенням сторін.

Одним із сучасних прикладів застосування золотого перетину є численні мозаїки *Пенроуза*.

Висновки

Описані вище факти свідчать про універсальність чисел Фібоначчі. Принцип золотого перетину — найвищий прояв функціональної і структурної досконалості цілого і його частин у природі, мистецтві, науці й техніці. Усюдисутність числа Φ та чисел Фібоначчі в живій природі дозволяє говорити про єдиний механізм їх виникнення та вказує на зв'язок усіх живих істот. Ці числа можна вважати математичним описом формотворних процесів. Письменник *Д. Браун* вважає, що число Φ зіграло роль цеглини у фундаменті побудови усього живого на Землі [17]. ■

Література

1. Балашевич Р., Пилипчук І.П. Золота пропорція як прояв гармонії навколишнього світу. *СвітОгляд*. 2009. № 1. С. 62–71.
2. Вакарчук І.О. Божественна пропорція. — Вроцлавський університет, 2009. С. 13–20.
3. Timerding H.E. Der Goldene Schnitt. — Leipzig, Berlin: B.G. Teubner, 1925. — 62 s.
4. Адреса англійського сайту, присвяченого ряду Фібоначчі: <http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibonacci/>
5. Bergman G. A number system with an irrational base. *Mathematics Magazine*. 1957. № 31. Р. 98–119.
6. Livio Mario. The Golden Ratio: The Story of PHI, the World's Most Astonishing Number. — NY: Brodway Books, 2002. 303 p.
7. Roger Herz-Fischler. A Mathematical History of the Golden Number. — Courier Corporation, 2013. 228 c.
8. Стелік Н.Є. Гармонія давньоєгипетської архітектури. — Гірки: БГСХА, 2009. 108 с.
9. Платон. Собр. сочинений в 4 т., Т. 3. — М.: Мысль, 1994.
10. Euklide. Les Éléments. 4 vols. Trad. et comm. B. Vitrac; intr. M. Cavening. — P.: Presses universitaires de France, 1990—2001.
11. Winzinger Franz. Albrecht Dürer. — Reinbek, 1971.
12. Zeising A. Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers. — Leipzig, 1854.
13. Ohm M. Versuch eines vollkommenen, consequenten Systems der Mathematic. — Berlin, 1828.
14. Асєєв Ю.С. Шедеври світової архітектури. — К.: Рад. школа, 1982. 88 с.
15. Олесь Олександр. Поетичні твори. Т.1. — К.: Дніпро, 1990. 959 с.
16. Костенко Ліна. Вибране. — К.: Дніпро, 1989. 559 с.
17. Браун Ден. Код да Вінчі. — Харків: КСД, 2006. 478 с.

ПРО ГАРМОНІЗАЦІЮ КОНСТРУКЦІЙ МЕТАЛОВИРОБІВ ІЗ ПРИРОДОЮ З МЕТОЮ ЗАОЩАДЖЕННЯ МЕТАЛУ



Володимир Дорошенко
канд. техн. наук,
ст. наук. співроб.
Фізико-технологічного
інституту металів і сплавів
НАН України,
м. Київ

Однією з актуальних задач ливарного виробництва (передовсім для транспортних засобів) є істотне зменшення маси литих металопродукцій і зростання їх експлуатаційного ресурсу. Сучасні конструкції виливків унаслідок діючих ливарних процесів і традиційних умов їх конструювання, як в Україні, так і країнах СНД, на думку проф. *Шинського О.І.*, перевищують за масою розрахункові в 1,5–2 рази, а в Західній Європі — в 1,3–1,5 рази [1]. Це призводить до перевитрати енергоносіїв, шихтових матеріалів та збільшення трудомісткості ливарного виробництва. Також при експлуатації машин і механізмів, створених на основі литих деталей високої металоємності, витрати енергоресурсів, палива і мастильних матеріалів перевищують 20–30 % від застосування оптимальних литих деталей.

Для здійснення заощадження металу потрібні нові підходи до оцінки експлуатаційних характеристик литих виробів, прогнозування властивостей ливарних матеріалів і технологій з використанням напрацьованих вченими комп'ютерних інформаційних технологій і адаптованих програм, що відображають умови заповнення ливарної форми, живлення схильних до усадки вузлів, кристалізації і структуроутворення виливків. Значні резерви можливі при максимальному використанні дрібнозернистої структури металу тонкостінного литва та прискоренні утворення литої кірки металу.

До процесу вдосконалення автоматизованих систем проектування литих конструкцій як арсеналу математичних методів конструювання виливків слід долучати нові досягнення в технології ливарних сплавів і формувальних процесів в оптимальному їх поєднанні, а також включати останні розробки з галузі спеціальних видів лиття. При цьому значні перспективи має технологія лиття за моделями, що газифікуються (ЛГМ), яка базується на формовці разових пінопластових моделей в сухому піску контейнерної форми із заміщенням цих моделей у формі розплавом металу, що заливається.

Дослідження по темі “Розробка наукових і технологічних основ по створенню литих конструкцій із залізвуглецевих і кольорових сплавів, оптимальних процесів їх отримання і автоматизованих методів проектування” під науковим керівництвом проф. Шинського О.І. дали змогу виконати аналіз, ідентифікацію поширених виливків і оптимізацію литих технічних легковагих металопродукцій на основі ряду математичних методів [2, 3] включно з експериментальним опробуванням.

Великий потенціал відкриває метод копіювання в металі відібраних еволюцією конструкцій природи як незліченних прикладів досконалості і ресурсоефективності, зокрема з використанням процесу ЛГМ. При цьому формоутворення вилівка пропонується розглядати в концепції сукупного впливу на нього таких двох плинних середовищ, як метал, що заливається і заміщає ливарну пінопластову модель зсередини, і рухоме піщане середовище, що оточує поверхню моделі зовні з урахуванням оптимального заповнення піском ливарної форми. За допомогою математичного і комп'ютерного моделювання вдалося розробити легковагі пористі ресурсозберігаючі конструкції литих металовиробів за аналогами будови мікроструктур твердої речовини, окремих біологічних структур і наноматеріалів з фізичним моделюванням їх з серійних деталей, виконаних з пінопласту (газонаповнених вуглеводневих полімерів) [2–5].

У цих дослідженнях, що включають більше десятка запатентованих конструкцій виливків або моделей для їх лиття, відзначено відомий факт поширення спіральних елементів серед конструкцій природи, зокрема з характеристиками, що відносяться до поняття “золотого перетину”, яке йде з глибокої давнини. Розглянемо докладніше закономірності, пов'язані з цим цікавим поняттям. Прийнято вважати, що його ввів в науковий обіг *Піфагор* (VI ст. до н.е.). У античній літературі, що дійшла до нас, опис ділення відрізка в крайньому і середньому відношенні (“золотий перетин”), вперше зустрічається в “Началах” *Евкліда* і становить приблизно 1,618 [6, 7]. Свого часу форма спіральної завитки раковини привернула увагу *Архімеда*, який вивів рівняння спіралі. Спіраль, накреслена з цього рівняння, називається його іменем, збільшення її спірального кроку завжди рівномірне.

Крім того, пропорція 0,618... дорівнює відношенню попереднього числа до наступного в ряді Фібоначчі. Числа ряду Фібоначчі повсюдно проявляються в природі: це спіраль, по якій гілочки рослин примикають до стебла, спіраль, по якій виростають лусочки на шишці або зерна на соняшнику. Цю спіральну форму вчені побачили в безлічі різноманітних речей, таких, як: урагани, спіральні насіння; равлик вуха людини; ріг барана; хвіст морського коника; листя папороті, що росте; молекула ДНК; хвилі, що вдаряються об берег; торнадо; галактики; хвіст комети, що обертається навколо сонця; вир води; павутина павука. У самому людському тілі зустрічаються співвідношення золотого перетину (рис. 1) [більшість малюнків для цього огляду взяті з відкритих джерел Інтернету]. Одним із сучасних прикладів застосування золотого перетину служить використання мозаїки *Пенроуза* [5], що, зокрема, відображає структуру квазікристалів.

Пропорція золотого перетину незмінно сприймається людським оком як красива, гармонійна. Принцип золотого перетину, що відображає структурну і функціональну досконалість цілого і його частин, що спостерігається в природі, використовують у мистецтві, науці і техніці. Мистецтво дає величезну кількість

прикладів використання золотого перетину: піраміда *Хеопса* (найбільша з єгипетських пірамід); *Пантеон* і *Парфенон* в Афінах; більшість грецьких скульптур (включаючи *Дорифора* і *Венеру Мілоську*); “Мона Ліза” *Леонардо да Вінчі*; картини *Рафаеля* і *Мікеланджело*, *Івана Шишкіна*; будівлі архітекторів *Баженова*, *Малевича* та ін. [7].

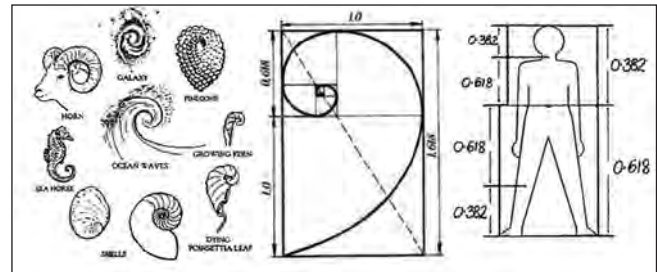


Рис. 1. Приклади втілення в природі спіралі Архімеда і чисел Фібоначчі

Існують “золоті” фігури: прямокутник, трикутник, п’ятикутник, побудовані на основі зазначених співвідношень сторін. Перші дві фігури (зліва на рис. 2) ми бачимо в структурі ювелірних виливків, виконаних (в т. ч. на 3D-принтері) з урахуванням співвідношень чисел Фібоначчі із зазначенням його імені в назві виробів (рис. 2).



Рис. 2. Приклади ювелірних виливків з елементами “золотих” фігур і спіралей

Співвідношення по геометричній будові в мистецтві характеризуються поняттям пластичності та гармонійним співвідношенням форм і ліній. Таким чином, весь світ, як природний, так і штучний, будується за єдиними універсальними законами. Людина свідомо чи інтуїтивно використовує ці універсалії [8].

Пропорції декоративних виливків (рис. 3—6), що застосовують у садово-парковій композиції або в оформленні приміщень і будівель, наче наповнюють простір внутрішньою красою, яка безпосередньо й невидима, але завжди відчутна, подібно духовній красі людини. Оскільки в будові рис обличчя людини також є безліч співвідношень, близьких до значення золотого перетину, а максимальна відповідність золотого перетину, на думку багатьох вчених і людей мистецтва, художників і скульпторів, існує у людей з досконалою красою (тобто служить ідеалом краси для людського погляду), то включення таких лиць або фігур в декоративні композиції часто сприяє гармонійному перетворенню, наче одухотворенню цих композицій. Наведені нами фотографії декоративних виливків, конструкції яких містять зображення лиць або фігур людей, взяті з туристичних, архітектурних описів або зображень історичних пам'яток (рис. 3—6).

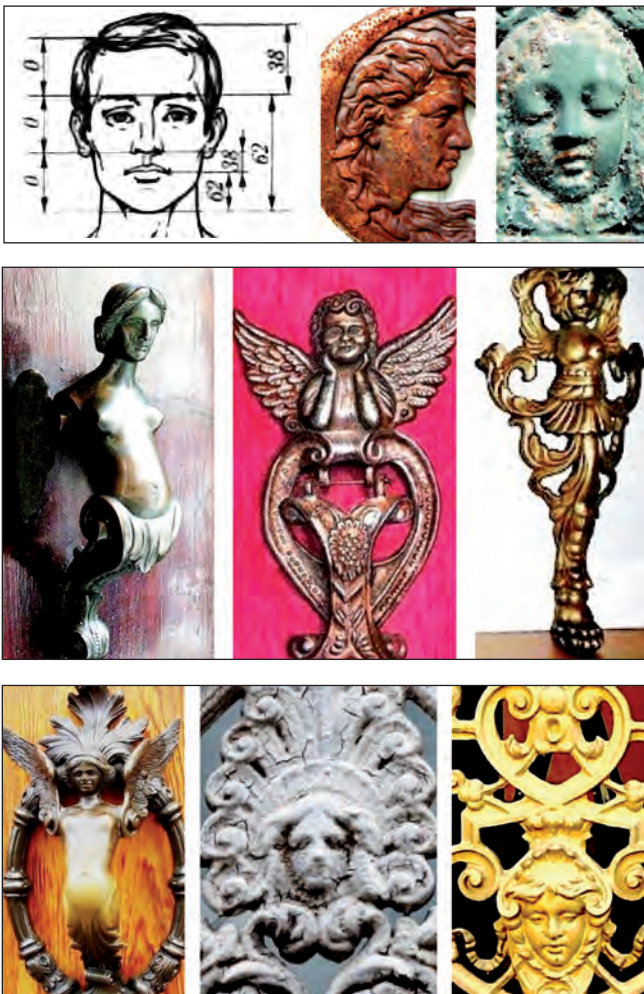


Рис. 3. Приклади відповідності рис обличчя відношенням чисел Фібоначчі і зображень людських обличч в декоративних виливках

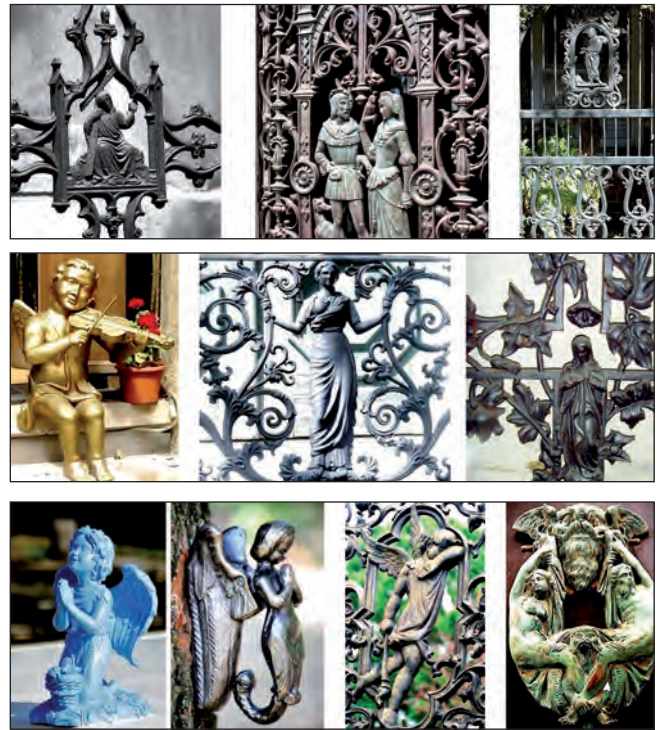


Рис. 4. Приклади декоративних виливків із зображенням тіл людей

Введення фігур людей в декоративні литі огорожі, ритуальні та інші композиції змінює співвідношення форм по геометричній будові. Цей тип співвідношень виникає при зіставленні прямолінійних (геометричних) і криволінійних (живописних) форм, тобто природних і штучних форм. На деяких фото (рис. 3, 4) ми бачимо спіральні елементи, аналогічні показаним на рис. 1, 2. Приклади тонкостінного литого орнаменту практично складені з елементів, показаних на рис. 5.

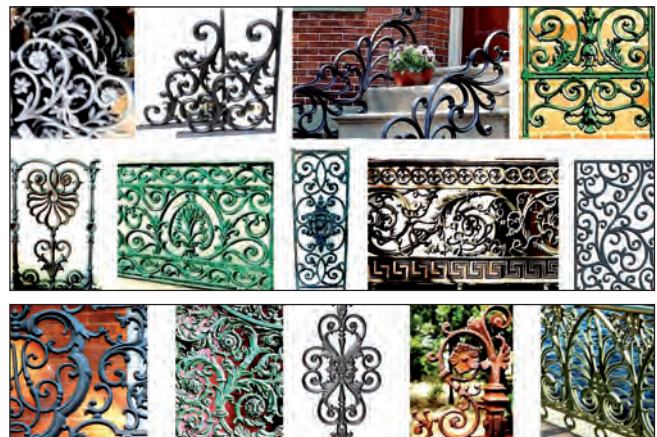


Рис. 5. Литі вироби зі спіральних елементів

У контенті рис. 3, 4 вже були показані дверні скульптурні ручки (дверні молотки). На рис. 6 показані співвідношення розмірів руки, що відповідають числам Фібоначчі, а також литі ручки, виконані з кольорових і чорних металів; у правій колонці показані чавунна олівниця — рука з тюльпаном (виробництва ливарного заводу в м. Каслі), а також великий шарнір металевих воріт, виконаний у вигляді руки.



Рис. 6. Приклади відповідності розмірів руки відношенням чисел Фібоначчі і зображень руки в декоративних виливках

Пояснення вчених, чому в рослинних спіралях домінують числа Фібоначчі, ґрунтуються на тому, що рослини запрограмовані дотримуватися певного набору законів розвитку. Це дозволяє припустити, що ці “візерунки” мають еволюційну перевагу. Спостерігаючи за зростанням протягом часу звичайної для наших широт рослини цикорію, пересвідчуємося, що кожен наступний відросток від основного стебла випускає листок (пагін), але вже коротше попереднього, знову робить викид у простір, але вже меншої сили, випускає листок ще меншого розміру, і знову викид. Якщо перший викид прийняти за 100 одиниць, то другий рівний 62 одиницям, третій — 38, четвертий — 24 і т. д. Довжина цих пелюсток чи пагонів підпорядкована золотій пропорції. У зростанні — завоюванні простору — рослина зберігає ці пропорції, імпульси її зростання поступово зменшуються в пропорції золотого перетину.

Щоб оцінити роль відношення чисел Фібоначчі як природної константи, досить лише глянути на красу навколишньої природи. Ріст рослин в природі — ідеальний приклад загальної доречності відношення членів у послідовності Фібоначчі. Числа Фібоначчі можна знайти в розмірі відгалужень на стеблі кожної зростаючої рослини і в довжині її пелюсток. А рослинні мотиви в литому металі відображені на рис. 7.

Скульптори і ливарники, наслідуючи закони гармонії, створили декоративні виливки, спостерігаючи які, глядач свідомо чи несвідомо сприймає внутрішні структурні закономірності організації художньої форми, закладені у виріб за допомогою майстерності і мистецтва. Причому наслідування таким внутрішнім законам формування художньої форми відповідно до описаних спіральних конструкцій і рядів Фібоначчі аж ніяк не заважає творчості майстрів створювати нові, не менш яскраві, образно неповторні вироби.



Рис. 7. Стилiзованi рослини в литому металі

Подібно до природи, що, реалізуючи свої суворі закони, створює численні приклади досконалості, ливарники, виробляючи свої чудові виливки, зразки яких показані в цьому огляді, завдяки своїм майстерності і таланту, інтуїтивно відчуючи описані вище закономірності художнього формоутворення, передавали набутий художній досвід і створювали традиції технічної школи декоративного та художнього вилівання, перетворюючи цей досвід в технологічні норми. Таким чином, у процесах лиття, що в багатьох випадках межують з мистецтвом, майстри, слідуючи принципам пошуку досконалості форми литого виробу, реалізують фундаментальний принцип гармонії “єдність в різноманітті”.

Науково-технічною школою ливарного виробництва в Фізико-технологічному інституті металів і сплавів (ФТІМС) НАН України накопичено значний досвід лиття тонкостінних технічних і декоративних металовиробів. Інститут є провідним розробником і патентоутримувачем ряду різновидів ЛГМ-процесу та володіє науково-виробничими знаннями, накопиченими від 60-х років минулого століття по впровадженню у виробництво цього процесу. У цехах і лабораторіях інституту постійно виробляються виливки і удосконалюються технологія, обладнання та оснащення.

Сьогодні для автоматизації виготовлення моделей з пінополістиролу використовують верстати з ЧПУ або 3D-фрезери [9]. Це дозволяє з мінімальними витратами виготовляти разові моделі виливків дрібних серій або моделі оснастки — прес-форми для отримання моделей виливків більшої серійності аж до масового виробництва. Литі алюмінієві прес-форми обробляють на тих же верстатах. За такими моделями можливе отримання всіх виливків, зразки яких показані вище. При виготовленні моделей за допомогою верстатів з ЧПУ для різання пінопласту тривимірною моделлю складної деталі розбивається на прості елементи, які вирізаються на верстаті. Потім, склеївши їх, отримують моделі великих габаритів з досить складною формою (корпуси великогабаритних двигунів, насосів, редукторів, станини, декоративні тонкостінні виливки). Таке виробництво моделей для лиття в дрібносерійному і одиничному виробництві за ЛГМ-процесом дає вигоду в часі і трудовитратах, коли виготовлення ливарної форми іншим способом економічно не вигідно. За цією технологією розплавлений метал заливається прямо на тіло ливника піно-моделі і заміщає її в формувальній піщаній суміші. Аналіз економіки ЛГМ-процесу розглянуто в статті [10] в зіставленні з іншими ливарними процесами.

На основі роботи [9] резюмуємо етапи виробництва моделі на 3D-фрезері (рис. 8). Будується об'ємна модель деталі в тривимірній CAD-системі (SolidWorks, Компас 3D, CATIA, Autodesk Inventor і т. п.). Об'ємна модель розбивається на простіші фрагменти, які технологічно можливо вирізати на верстаті фігурного різання пінопласту. Контури фрагментів компонуються в розмір пінопластової заготовки і готуються файли керуючих програм, потім проводиться різка на 3D-фрезері (верстаті з ЧПУ) і за необхідності ручне доопрацювання деталей, потім збірка фрагментів у модель.

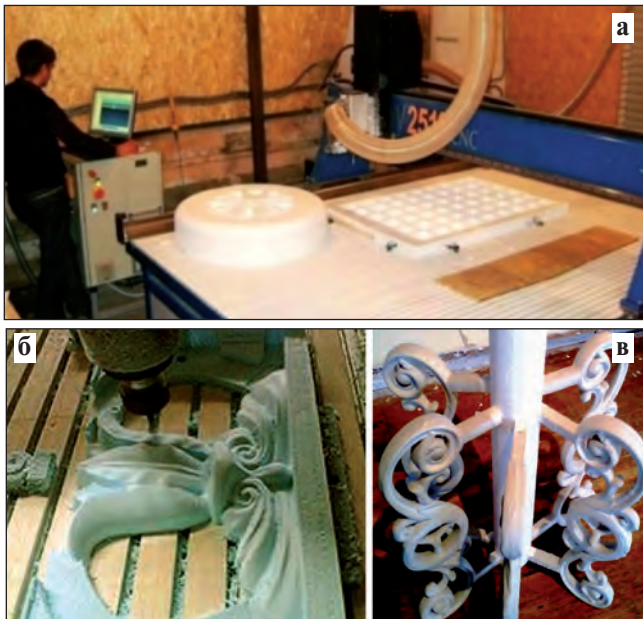


Рис. 8. Процес виготовлення пінополістирольних моделей на 3D-фрезері (а); робота фрези під час вирізання декоративної моделі (б); кластер у збірці з чотирьох декоративних моделей зі спіральними елементами (в)

Нижче показані приклади отримання пінополістирольних моделей і виливків декоративних конструкцій, виконані під керівництвом головного технолога *В.С. Мельника* (рис. 9—4, melnik_vs@ukr.net). Їх можна розглядати як авторські роботи.



Рис. 9. Крупні моделі виливків декоративних решіток огорож, а також лава, яка показана поруч з моделлю



Рис. 10. Крупна лито-зварна секція декоративної огорожі з вуглецевої сталі в цеху ФТІМС НАН України, а також її фрагмент з моделями деталей, які її складають

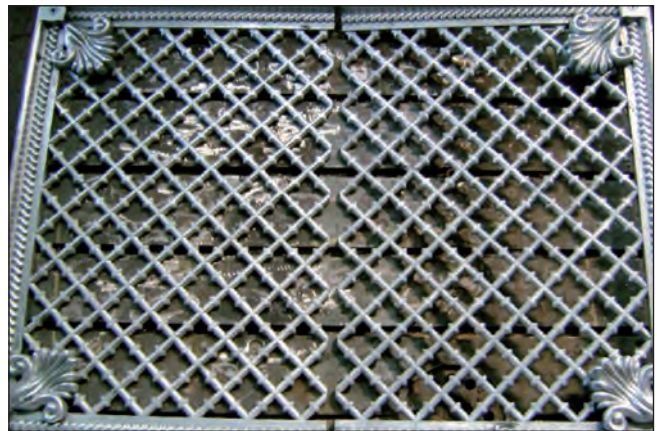
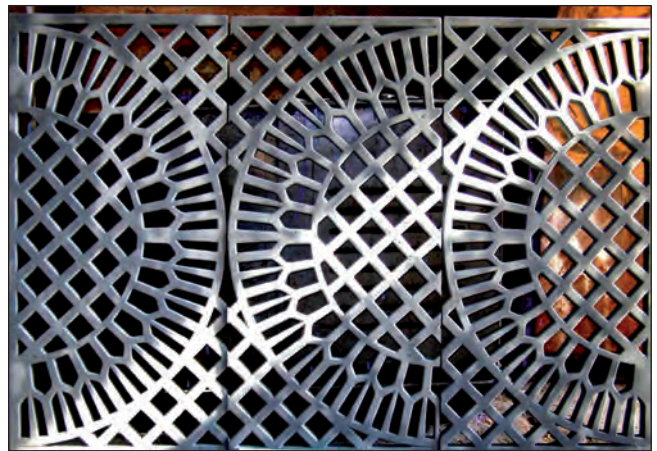


Рис. 11. Стілець на чавунному каркасі, 3-секційна чавунна і 2-секційна латунні решітки



Рис. 12. Дві латунні грати і ваза



Рис. 13. Модель і пустотілий алюмінієвий виливок підставки під колону, 3 моделі і виливок підставки під плафон вуличного світильника

На останній фотографії (рис. 14.) показано порожнину, вирізану 3D-фрезером у блоці пінополістиролу і призначену для подальшого виготовлення моделі прес-форми, модель з пінополістиролу і чавунний виливок деталі декоративної огорожі, що практично демонструє етапи виготовлення елементів оснащення та металевого виливка.

Таким чином, нами розглянута оптимізація конструкції виливка з огляду концепції взаємодії його моделі з двома текучими технологічними середовищами, а саме його моделі — з піщаним середовищем, а форми за цією моделлю — з металом. Як бачимо, запропонований метод заощадження металу на основі копіювання в металі конструкцій, що спостерігаються в природі, є ефективним.

З урахуванням того, що в останні роки публікації про художнє лиття металу стали рідкістю у вітчиз-



Рис. 14. Модель і виливок із нержавіючої сталі деталі огорожі, а також (зверху вниз) заготовка моделі прес-форми, модель і чавунний виливок деталі декоративної огорожі

няній технічній періодиці, в огляді зроблено акцент на демонстрацію прикладів з практики ливарного виробництва декоративних виробів, в більшості конструкцій і мальовничих формах яких ливарники свідомо чи інтуїтивно відображають закономірності золотого перетину і чисел Фібоначчі. Таким підходом до конструювання виливків досягається підвищення привабливості зовнішнього вигляду, а гармонізація обрисів і розмірів виливків сприятиме економії металу при їх виробництві з урахуванням того, що питома міцність металу тонких стінок виливків вища, ніж більш товстих.

На наш погляд, популяризація високотехнологічних процесів ЛГМ і комп'ютеризація виробництва ливарних моделей і оснастки на 3D-фрезері може швидше досягти ефекту і привернути увагу організаторів виробництва до декоративно-художніх виливків, які яскраво демонструють можливості розглянутих сучасних проектувальних і виробничих процесів з рекомендацією їх поширення в машинобудуванні. ■

Література

1. Шинский О.И. Снижение металлоемкости литейной продукции — основа развития отрасли. *Оборудование и инструмент для профессионалов*. 2011. № 1. С. 78—79.
2. Дорошенко В.С. Анализ и идентификация литых легковесных металлоконструкций с использованием теории минимальных поверхностей. *Металл и литье Украины*. 2015. № 11 — С. 24—28.
3. Дорошенко В.С. Математическое проектирование каркасно-ячеистых отливок. *Литейное производство*. 2013. № 2. С. 9—12.
4. Дорошенко В.С. Способы получения каркасных и ячеистых литых материалов и деталей по газифицируемым моделям. *Литейное производство*. 2008. № 9. С. 28—32.
5. Дорошенко В.С. Проектирование легковесных литых каркасно-ячеистых металлоконструкций с помощью моделирования структур природы. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing. 2015. 54 с.
6. Стахов А.П. Математика гармонии. От Эвклида к современной математике и компьютерной науке. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. 2013. № 1. С. 7—15.
7. Боднар О.Я. Золотий перетин і неевклідова геометрія у науці та мистецтві. Львів: НВФ "Українські технології", 2005. — 198 с.
8. Дорошенко С.П., Магницький О.Н., Могилевский В.Ю., Пирайнен В.Ю. История художественного литья. СПб.: Изд-во СПбГПУ. 2006. 312 с.
9. Дорошенко В.С., Шинский И.О. 3D-технологии при литье по газифицируемым моделям. *Металл и литье Украины*. 2009. № 4—5. С. 30 — 33.
10. Дорошенко В.С., Шинский В.О. Примеры расчетов технико-экономических показателей процессов литья по разовым моделям. *Процессы литья*. 2015. № 6. С. 35—47.

НАЙБІЛЬША КАТАСТРОФА НА ВІЙСЬКОВОМУ АРСЕНАЛІ В УКРАЇНІ



Леонід Чорногор
доктор фіз.мат. наук,
професор
радіофізичного факультету
Харківського національного
університету ім. В.Н. Каразіна,
м. Харків

Вступ

“Збереження й надалі в незадовільних умовах старіючих боєприпасів масою близько 2,5 Мт на 184 складах становить значну загрозу для населення України.”

Такими словами закінчувалася стаття автора “Вибухи боєприпасів на військових складах — джерело екологічних катастроф в Україні”, опублікована 13 років тому в київському науковому журналі “Екологія і ресурси” (2004, №10. С. 55—76). Цій статті передувала низка публікацій автора в академічних журналах України і Росії, в яких детально аналізувалися фізичні ефекти та екологічні наслідки вибухів на військових складах у м. Артемівську (тепер м. Бахмут) і біля с. Новобогданівки (поблизу м. Мелітополь). Це були 2003 і 2004 роки. Дещо пізніше автор посилив формулювання, замінивши слова “значну загрозу для населення України” словами “загрозу для національної безпеки країни”. Але й це не подіяло на чиновників із РНБО, Міністерства оборони, Міністерства надзвичайних ситуацій України. Пройшло зовсім небагато часу і в 2005 і в 2006 роках вибухи в Новобогданівці знову повторилися, правда, їхній масштаб не можна було порівняти з масштабом катастрофи 2004 р., коли енерговиділення досягло майже двох “хіросім”. “Хіросімами” вимірюється енерговиділення, еквівалентне енерговиділенню бомби, яку було скинуто на місто Хіросіма в 1945 р. (близько 12 кт тринітротолуолу (ТНТ)).

Чергова катастрофа в Україні сталася у 2008 р. на військовій базі, яка розташовувалася на околиці міста Лозова. Це місто за чисельністю населення посідає друге місце в області (після Харкова). І хтось додумався зберігати тут боєприпаси з енерговиділенням, яке дорівнює приблизно чотирьом “хіросімам” (табл. 1). Автор знову оперативно промоделивав фізичні ефекти та екологічні наслідки катастрофи в Лозовій, оцінив економічні й соціальні наслідки, а також опублікував результати досліджень у книзі “Космос. Земля. Человек” (2010 р.) і в монографії “Физика и экология катастроф” (2012 р.). Автор сподівався, що тепер його вже почують, і будуть ужиті заходи для недопущення подібних катастроф на решті приблизно 180-и військових складах і базах, де, як і раніше, зберігалася близько 2 Мт боєприпасів з енергомісткістю близько 100 “хіросім”.

У вказаних роботах були закладені основи нового напрямку в науці — воєнної та військової геоєкології, розроблено комплексний підхід до аналізу фізичних ефектів і можливих екологічних наслідків, який дозволяє прогнозувати масштаб катастрофи на будь-якій військовій базі чи складі боєприпасів. Було переконливо продемонстровано, що в результаті можливих вибухів на базах (складах) під загрозою ураження осколками опиниться до 10 % території України, а при розльоті снарядів реактивних

Таблиця 1. Основні дані про аварійні склади боєприпасів

Основні дані	Місце знаходження				
	Артемівка	Новобогданівка	Лозова	Сватово	Балаклія
Дата пожежі	10.10.2003 — 11.10.2003	06.05.2004 — 15.05.2004	27.08.2008 — 03.09.2008	28.10.2015 — 29.10.2015	23.03.2017 — 29.03.2017
Площа складів, га	100	250	494	~ 100	~ 368
Маса боєприпасів, кт	3,17	91,63	95 — 110	3,5	125 — 175
Маса боєприпасів, які прореагували, кт	1,7	18	85	~ 3	60 — 90
Енергомісткість, ТДж (“хіросім”)	6,7 (~ 0.1)	190 (~ 3,8)	200 (~ 4)	7 (~ 0,14)	~ 250 — 380 (~ 5 — 7)
Енерговиділення, ТДж (“хіросім”)	3,6 (~ 0,06)	19 (~ 1,6)	180 (~ 3,6)	6 (0,12)	~ 120 — 180 (~ 2,4 — 3,6)
Кількість жертв (поранених)	— (2)	5 (4)	— (1)	4 (16)	1 (2)
Кількість населених пунктів у зоні ураження	1	250	4	1	5
Кількість відселених осіб	30		12	5	36

систем залпового вогню — практично вся територія України і навіть територія сусідніх держав. Справа в тому, що радіус розльоту таких снарядів досягає 40—80 км. Теоретично кожен населений пункт України може бути уражений з декількох військових баз (рис. 1).

Можливої дії ударної хвилі від вибухів більшою чи меншою мірою може зазнати практично кожен мешканець України. Ризик опинитися в зоні тільки первинних пожеж на 180-и військових складах існує для більш ніж на 400 кв. км території України. Площа вторинних пожеж може бути набагато більшою. Маса викидів диму, сажі, чадного газу та інших шкідливих речовин під час пожежі на багато порядків перевищує масу цих речовин над будь-яким з міст України.

Важливо, що енергія вторинних процесів, які пов'язані з послабленням інтенсивності сонячної радіації викинутими в атмосферу аерозолями, в сотні

тисяч разів більше енергії первинних процесів — пожеж і вибухів. На щастя, вторинні процеси, незважаючи на їх колосальну енергетику, не належать до катастрофічних.

Пожежі та вибухи спричиняють збурення всіх геофізичних полів. Найбільше збурюються електричні, сейсмічні та баричні поля. Збурення магнітного поля відносно невеликі, але цілком реєстровані чутливими магнітометрами. Важливо, що зазначені збурення здатні досягти висот у сотні кілометрів, тобто досягти навколоземного космосу (геокосмосу).

Загальні відомості про балаклійську катастрофу

Арсенал боєприпасів № 65, який належав військовій частині А1352, розташований на відстані приблизно 1 км від околиці міста Балаклія. Він існував



Рис. 1. Так зберігалися боєприпаси на балаклійському арсеналі (фото 2013 р.)



Рис. 2. Пожежа на балаклійському арсеналі боєприпасів

ще з часів царської Росії. Арсенал — найбільший не тільки в Україні, але й в Європі. Його площа становить 368 га. Після виведення радянських військ зі східної Європи сюди, як і на інші військові склади України, звозили боєприпаси. Арсенал виявився переважаним відносно до норми приблизно на 50 % (маса боєприпасів — 150 тис. т). Необхідно зауважити, що утилізація боєприпасів на цьому арсеналі проводилася більше десяти років. На момент пожежі на балаклійських складах зберігалася за різними оцінками від 138 до 175 тис. т боєприпасів, причому вибухові речовини становили близько половини цієї маси. Енергомісткість цих речовин була близько 5—7 “хіросім”. У результаті виниклої пожежі й детонації боєприпасів виділилася енергія не менше 2—3 “хіросім” (див. табл. 1).

Боєприпаси арсеналу № 65 частково розміщувались у підземних сховищах, а частково — на площадках відкритого зберігання у вигляді штабелів. Значна частина цих штабелів не захищена від сонячних променів і атмосферних опадів. Дерев’яна тара, в якій знаходилися боєприпаси, була непридатна для подальшого застосування. Штабелі мали небезпечний кут нахилу. Дерев’яні будівельні конструкції підземних сховищ не були оброблені вогнезахисними розчинами. Потрібно було відремонтувати блискавководводи та повністю оснастити арсенал сучасною автоматичною пожежною сигналізацією.

На складах біля м. Балаклія зберігалися танкові й артилерійські снаряди всіх калібрів (57; 76; 100; 115; 122; 125; 130; 152; 203 мм). Їхня сумарна кількість була близько 5 млн. штук. Крім цих крупних боєприпасів, зберігалися і більш дрібні (запали, шашки, гранати, патрони). Важливо, що значна частина боєприпасів дуже застаріла: одні були вироблені ще до Другої світової війни, інші — в 40—60-і роки минулого сторіччя.

Ситуація погіршувалася іще й тим, що в м. Балаклія мешкає близько 30 тис. осіб і ще більше 1 тис. осіб у навколишніх населених пунктах (Вербівка, Борщівка, Савинці та Яковенкове). Окрім того, на відстані близько 1 км знаходяться залізнична станція Балаклія і нафтобаза, де зберігається близько 3 тис. т нафтопродуктів. Енергомісткість цих запасів становить 2—4 “хіросіми”.

Пожежа на балаклійському арсеналі виникла приблизно в 02.45 за київським часом 23 березня 2017 р. Близько 03.00 вибухи стали масовими, багато мешканців Балаклії подумали, що “почалася війна”, і почали стихійно залишати свої місця проживання. Близько 20 тис. осіб евакуювалися самостійно, в тому числі пішки. І це в 3—4 години ночі (!). Певна частина мешканців міста виїхала на приватному транспорті. З’явилися і “таксисти”, які вимагали від мешканців плату за евакуацію у розмірі 100—150 дол. США. Не пасли задніх і робітники автозаправних станцій — вони також немисливо підняли ціни на пальне.

З найбільшою інтенсивністю канонада лунала в середині дня 23 березня 2017 р. За оцінками автора, енерговиділення досягало 0,5—1 кт ТНТ.

Додамо, що початок катастрофи збігся з моментом максимуму помірної геокосмічної бурі, яка зафіксована на Магнітометричній обсерваторії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Буря тривала від 21 до 23 березня 2017 р.

Фізичні ефекти вибухів

Вибухи супроводжуються рядом фізичних процесів: генерацією ударної хвилі, руйнуванням і переміщенням речовини, розльотом осколків, спливанням гарячих продуктів вибуху зі всмоктуванням холодного повітря і пилу, утворенням так званого “терміка”, викиданням дрібного пилу і сажі (аерозолів) на великі висоти, генерацією сейсмічних коливань, акустичного й електромагнітного випромінювань, а також квазістатичних електричних і магнітних полів.

Сила ударної хвилі зумовлює чотири зони впливу: 1) зону цілковитого руйнування екосистем (надлишковий тиск не менше 210 кПа), 2) зону цілковитого руйнування споруд (надлишковий тиск не менше 28 кПа), 3) зону часткового руйнування споруд (надлишковий тиск не менше 0,5 кПа) і 4) небезпечну зону (надлишковий тиск не менше 50 Па).

Упродовж балаклійської катастрофи відбувалися як одиночні, так і масові вибухи з енерговиділенням до 0,5—1 кт ТНТ. Про те, що масові вибухи зі вказаним енерговиділенням реально відбувалися, свідчать вибиті шибки в с. Борщівка, яке знаходиться на відстані 5 км від епіцентру вибухів, а також реєстрація

Таблиця 2. Маси аерозолів, хімічних речовин і енергії акустичного випромінювання, викинутих в атмосферу в ході катастрофи біля м. Балаклія (площа міста близько 10 км²) і їх порівняння з фоновими значеннями

Речовина (випромінювання)	Інжектвана маса (потужність)	Фонове значення в атмосфері		
		Над Балаклією	Над Україною	У всій атмосфері
Аерозолі (пил)	0.1 — 1 кт	1 — 5 т	60 — 300 кт	50 — 250 Мт
Аерозолі (дим)	1 кт	80 — 200 кг	6 — 7 кт	5,5 Мт
Двоокис вуглецю	35 кт	40 — 50 кт	3,6 Гт	3 Тт
Окис вуглецю	5 кт	7 — 8 т	600 кт	0,5 Гт
Вуглець (сажа)	500 т	10 — 15 кг	600 т	0,5 Гт
Акустичне: — за рахунок вибухів; — за рахунок пожеж	0,2 — 1,4 ГВт 15 МВт	1 — 10 кВт	200 — 600 МВт	150 — 500 ГВт

сили землетрусів, від яких здригалися масивні будівлі. У випадку масових вибухів радіуси відповідних зон сягали значень 0,2; 0,5; 7 і 70 км. Маса зруйнованої вибухом речовини при цьому наближалась до 40 кт, маса пилу — 4 кт, аерозолів — 0,4 кт. Радіус хмари продуктів вибуху досягав 50 м, а швидкість її підйому — 15 м/с. Радіус розльоту снарядів, які детонували, дорівнював 500—1000 м, а осколків — до 5—10 км. Це і враховували при евакуації населення.

Енергія сейсмічних хвиль при масових вибухах із енерговиділенням до 1 кт ТНТ не перевищувала 400 МДж, а магнітуда землетрусу — 2,0—2,5. Тому поштовхи відчувалися лише поблизу місця катастрофи. Напруженість квазістатичного електричного поля збільшилася майже в 10—100 тис. разів порівняно з його незбуреним значенням (близько 100 В/м). У гарячих продуктах вибуху можливо виникали несильні розряди блискавок, які слід очікувати в наелектризованому пилу вже при напрузі близько 1 МВ/м. Збурення магнітного поля були незначними — не більше 1 нТл. Окрім потужних звукових коливань вибухи генерували й інфразвук з частотою від 1 Гц і вище. Як відомо, інфразвукові сигнали вухом не сприймаються, але впливають на психіку людини, посилюючи страх і занепокоєність. Масові вибухи також є джерелом шумового широкопasmового (до 1—10 МГц) радіовипромінювання, яке створює імпульсні завади радіоелектронним системам.

Автором виявлено і вивчено ефект масовості вибухів. Він полягає в тому, що ефекти від окремих вибухів не просто накладаються: у ряді випадків відбувається параметричне посилення процесів (наприклад, генерація акустичного й електромагнітного випромінювань на частотах, близьких до частоти повторення вибухів).

Фізичні ефекти пожеж

Основним матеріалом, який підтримував горіння упродовж 1—2 діб, була дерев'яна тара для боєприпасів. Також горіли й інші матеріали. Питомі маса горючих речовин досягала 100 кг/м², а сумарна маса наближалась до 1 кт. Для порівняння зазначимо, що при горінні лісових масивів ця величина на порядок менша. При середній теплотворній здатності горю-

чих матеріалів близько 20 МДж/кг густина потоку тепла становила близько 2 ГДж/м², а швидкість вигорання — 5 г/м² с, час активного горіння — декілька годин. При сумарній площі пожежі, яка дорівнює 0,1—1 кв. км, теплова енергія становила 0,2—2 ПДж (2·10¹⁴—2·10¹⁵ Дж), тобто 4—40 “хіросім”. Діаметр вогняного факела досягав 100 м, а його висота — 150—200 м, висота терміка — 1—1,5 км. Факел спостерігався на відстанях до 30 км від місця катастрофи. Потоки тепла зумовлювали вертикальну “тягу”, швидкість якої досягала десятків м/с. Це сприяло закиданню аерозолів на висоти в декілька кілометрів.

При пожежах руйнівним фактором є не тільки вогонь, але й теплове випромінювання. Густина його потоку досягала 1—10 кВт/м², а сумарна потужність — 1—10 ГВт. Для порівняння: потужність одного енергоблоку АЕС дорівнює 1 ГВт. Теплове випромінювання може стати причиною вторинних пожеж, які протягом описуваної катастрофи, на щастя, не виникали.

Пожежі супроводжувалися генерацією широкопasmового шумоподібного акустичного випромінювання. Його енергія дорівнювала 2—20 ТДж (2·10¹²—2·10¹³ Дж). У спектрі випромінювання спостерігалися переважно складові з періодом близько 50 с. Такі коливання майже без затухання поширюються по горизонталі на глобальні відстані, а по вертикалі — до висот геокосмосу (200—400 км). Відносна амплітуда збурень тиску повітря могла досягати 10—100 %. У геокосмосі над місцем катастрофи утворився своєрідний “купол”, який помітним чином вплинув на параметри геокосмічної плазми і на умови поширення радіохвиль різних діапазонів над місцем катастрофи. Прояви цього “купола” чітко реєструвалися нами в Радіофізичній обсерваторії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, яка розташована на відстані 40 км від м. Балаклія.

Необхідно окремо звернути увагу на синергетичну (тобто спільну) взаємодію вибухів і пожеж. Зокрема, вибухи спричиняли перемішування повітря, а, отже, інтенсифікували процес горіння. Сильні пожежі, створюючи потужну вертикальну “тягу” (швидкість потоків гарячого повітря досягала 10—15 м/с), сприяли закиданню аерозолів (і, що важливо, — заряджених) на великі висоти.



Рис. 3. Смертельний феєрверк 23 березня 2017 р. на балаклійському арсеналі боєприпасів

Екологічні наслідки вибухів

Ці наслідки пов'язані, перш за все, з розльотом осколків і боєприпасів, які не вибухнули, на відстані 5—10 км, а також із дією ударної хвилі, яка спричинила часткове руйнування споруд на відстані в декілька кілометрів. Важливо, що багатоповерхові будинки зазнають впливу вже при дуже незначному тиску (близько 50—100 Па), при цьому виникає коливання їхніх стін. Такий тиск виникав при масових вибухах на відстанях у декілька кілометрів. Цілковите руйнування екосистем відбувалося фактично у межах самого арсеналу боєприпасів. Цілковите руйнування будівель також могло відбуватися тільки в межах військових складів. Повністю безпечна зона починалася на відстані більше 10 км від епіцентру.

Вибухи боєприпасів зруйнували десятки кілотонн речовини, привели до утворення декількох кілотонн пилу (аерозолів), які були закинуті на кілометрові висоти, де вони могли існувати упродовж багатьох днів. Закинуті аерозолі помітно змінили тепловий і динамічний режими в системі “підстелена поверхня — нижні шари атмосфери”. Суть у тому, що частинки з розміром 0,1—1 мкм ефективно розсіюють сонячне випромінювання, в результаті чого земна поверхня не отримує у повній мірі сонячну енергію (вона перерозподіляється в атмосфері). Так виникали вторинні процеси. Важливо, що їх енергетика в 10—100 тис. разів перевищувала енергетику вибухів і пожеж.

Розкидані боєприпаси й осколки будуть збиратися протягом багатьох тижнів і навіть місяців. Про це свідчить досвід подібних катастроф у Новобогданівці та в Лозовій.

Екологічні наслідки пожеж

У процесі горіння в атмосферу було викинуто близько 1 кт диму, близько 35 кт вуглекислого газу, близько 5 кт чадного газу, близько 500 т сажі (табл. 2). Ці значення багаторазово перевищували значення цих же параметрів в атмосфері над Балаклією (крім вуглекислоти). Такі викиди серйозно погіршили екологічну обстановку в районі катастрофи. Найбільші екологічні наслідки пов'язані з викидами диму і сажі, які спричинили відповідно розсіювання і погли-

нання сонячної радіації. Цей ефект, як і при вибухах, був тригерним, тобто енергія вторинних процесів на декілька порядків перевищувала енергію самої пожежі.

Значну роль відіграло акустичне випромінювання, яке поширювалося до висот геокосмосу, помітно змінивши параметри середовища на відповідних висотах. Це певним чином вплинуло на енергетику і динамічні процеси в геокосмічному середовищі.

Економічні наслідки

У результаті катастроф на військових базах і складах Україна зазнає величезних економічних збитків: до 100 млн. грн за втрату однієї кілотонни боєприпасів і близько 20 млн. грн, які витрачаються на ліквідацію наслідків. Так, у результаті катастрофи на арсеналі боєприпасів у місті Балаклія перші збитки становили близько 8 млрд. грн, другі — не менше 1,5—2 млрд. грн, тобто в сумі не менше 9—10 млрд. грн. Тоді як для відновлення заходів безпеки на всіх складах необхідно витрати 2—3 млрд. грн. Правду кажучи, скупий платить не двічі, а в 10—100 разів більше. Додамо, що швидкість утилізації боєприпасів на балаклійському арсеналі становить близько 0,5 тис. тонн за рік, а по всій Україні не більше 40—50 тис. тонн за рік. При таких темпах утилізація боєприпасів в Україні буде продовжуватися ще 40—50 років. Невже всі ці роки населення України буде наражатися на ризики, пов'язані зі зберіганням у незадовільних умовах старіючих боєприпасів?

Соціально-політичні наслідки

Будь-яка катастрофа на військових базах і складах має не тільки екологічні й економічні наслідки, але й соціальні, морально-етичні та інші.

Як уже зазначалося, самозванці “таксисти” вимагали абсолютно неймовірну плату за евакуацію з місця катастрофи. Не відставали від них і працівники АЗС. Для порівняння: під час аварії на атомній електростанції “Фукусіма” в Японії підприємці безплатно надавали їжу і воду тисячам і тисячам своїх співгромадян, а таксисти безплатно доставляли потерпілих у пункт призначення. Заради справедливості необхідно



Рис. 4. Цей гриб висотою близько 300 м свідчить про інтенсивність пожежі

сказати, що і в Балаклії знайшлися окремі волонтери, які задарма годували евакуйованих.

А як проявили себе чиновники різних рівнів? Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) відреагувала досить оперативно. Рятувальники прибули на місце катастрофи, проте щось зробити ця служба не могла, оскільки пожежі на військових об'єктах вона не гасить. Довелося чекати, поки вибухи скінчаться. А вони продовжувалися, принаймні, ще 24 і 25 березня 2017 р., хоча вже не так часто. На місце катастрофи прибуло 500 рятувальників і 150 одиниць техніки. Міністерство оборони направило в район катастрофи протипожежну бронетехніку. До залізничної станції “Шебелинка” підігнали два пожежних поїзда.

Місцева влада створила 24 евакопункти і евакуювала з міста близько 10 тис. населення. Як зазначалось, 20 тис. осіб залишили місто самостійно, у тому числі пішки. І це практично посеред ночі. Евакуйованим надали місце для відпочинку і сну. Їх також намагалися забезпечити харчуванням. Завдяки вжитим заходам число постраждалих було мінімальним. Від вибуху загинула одна жінка, ще двоє людей звернулися за медичною допомогою.

Висновки

1. Пожежі і вибухи боеприпасів на військових складах України продовжуються, убиваючи і травмуючи мешканців нашої країни, руйнуючи і пошкоджуючи їх житло, підриваючи і без того слабку екологію.

Література

1. **Черногор Л.Ф.** Физические процессы в околоземной среде, сопровождавшие военные действия в Ираке (март — апрель 2003 г.). *Космична наука і технологія*. 2003. Т. 9, № 2/3. С.13—33.
2. **Черногор Л.Ф.** Геофизические эффекты и геоэкологические последствия массовых химических взрывов на военных складах в г. Артемовске. *Геофизический журнал*. 2004. № 4.
3. **Черногор Л.Ф.** Геофизические эффекты и экологические последствия пожара и взрывов на военной базе вблизи г. Мелитополь. *Геофизический журнал*. 2004. Т. 26, № 6. С. 61—73.
4. **Черногор Л.Ф.** Экологические последствия массовых



Рис. 5. Так виглядав арсенал після катастрофи

2. Катастрофа на військових складах боеприпасів в Україні — черговий серйозний удар по репутації та боєздатності нашої країни.

3. Щоб запобігти новим катастрофам на військових складах, потрібно здійснити термінові і кардинальні заходи. Населення України не може чекати ще 40—50 років, коли, з огляду на сучасні темпи, будуть утилізовані старіючі боеприпаси масою близько 2 Мт.

Підтвердженням слів автора, наведених на початку статті, свідчать події, які відбулися 22—23 вересня 2017 року поблизу м. Маріуполь і 26—27 вересня 2017 року поблизу м. Вінниця. Знову й знову виникали масові вибухи та масштабні пожежі на військових складах, знову страждали тисячі й тисячі місцевих мешканців. Так, наприклад, на складі № 48, що розташований в 0,5 км від с. Калинівка (за 23 км від м. Вінниця), зберігалися 83 кт боеприпасів. Канонада розпочалася вночі з 26 на 27 вересня 2017 року. Більше 30 тисяч мешканців у цілковитій темряві в основному самостійно вимушені були евакуюватися. Розліт снарядів призвів до вторинних пожеж, руйнувань будівель у навколишніх селах.

Системність проблеми для України, на яку впродовж багатьох років неодноразово вказував автор, підтвердилася. Велике горе для десятків тисяч мешканців, величезні економічні втрати...

Доки все це буде продовжуватися?

Хто понесе відповідальність?

Ці питання зовсім нериторичні. ■

химических взрывов при техногенной катастрофе. *Геоэкология*. 2006. № 6. С. 522—535.

5. **Черногор Л.Ф.** Геоэкологические последствия взрыва склада боеприпасов. *Геоэкология*. 2008. № 4. С. 359—369.

6. **Черногор Л.Ф.** Взрывы боеприпасов на военных базах — источник экологических катастроф в Украине. *Екологія і ресурси*. 2004. № 10. С. 55—67.

7. **Черногор Л.Ф.** Земля — атмосфера — ионосфера — магнитосферы как открытая динамическая нелинейная система. 2. Нелинейный мир. 2007. Т. 5, № 4. С. 198—231.

8. **Черногор Л.Ф.** О нелинейности в природе и науке: Монография. — Харків: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2008. 528 с.

9. **Черногор Л.Ф.** Физика и экология катастроф: Монография. — Харків: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2012. 556 с.

ІСТОРІЯ ПАДІННЯ МЕТЕОРИТА “КРИМКА” ТА ЗБОРУ ЙОГО ЗРАЗКІВ



Віра Семененко

докт. геол.-мін. наук,
професор,
зав. відділу космoeкології та
космічної мінералогії
Інституту геохімії, мінералогії
та рудоутворення НАН України,
Голова комітета по метеоритах
НАН України, м. Київ



Кирило Шкуренко

канд. геол. наук,
мол. наук. співробітник
відділу космoeкології та
космічної мінералогії
Інституту геохімії, мінералогії
та рудоутворення НАН України,
м. Київ

Серед 45 відомих на території України падінь і знахідок метеоритів чотири належать до *метеоритних дощів*. Це кам'яні метеорити — хондрити *Княгиня*, *Жовтневий Хутір*, *Кримка* та ахондрит *Червоний Кут*. Два з них — *Княгиня* і *Кримка* — широко відомі в світі як серед дослідників, так і серед колекціонерів.

Метеоритний дощ *Княгиня* випав у 1866 р. над селом Княгиня Великоберезнянського району в Закарпатті загальною вагою біля 500 кг в кількості більше 1000 екземплярів. Вони розійшлися переважно по закордонних музеях світу, а найбільший метеорит вагою 293 кг став цінним експонатом Віденського природознавчого музею. Як не прикро, але кількість зразків *Княгині*, що знаходяться в Україні, дуже мала. Так, у метеоритній колекції Національного науково-природничого музею НАН України зберігається лише один зразок вагою 112 г.

Метеоритний дощ *Кримка*, загальна вага якого на порядок менша від ваги *Княгині*, відомий завдяки науковій цінності речовини. Він відноситься до мало змінених у космосі хондритів (рис. 1) і є свідком ранніх процесів у протопланетній газопиловій туманності. Міжхондрова частина метеорита ніколи не нагрівалася до температури плавлення—випаровування і є індикатором умов зародження та еволюції первісної речовини, з якої утворилися планети Сонячної системи, зокрема Земля та її мінеральні ресурси. Крім того, хондрит *Кримка* вміщує ксеноліти (чужорідне каміння), які представлені іншим різновидом космічної речовини (рис. 2) і не відомі на Землі як окремі метеорити [6]. У період агломерації вони увійшли до складу материнського тіла метеорита у вигляді невеликих консолидованих об'єктів. Знахідки та вивчення нових ксенолітів розширюють наші знання про різноманіття космічних зразків і умови їх утворення, наближаючи до виявлення фундаментальної проблеми походження Сонячної системи.

Метеоритний дощ *Кримка* цікавий також тим, що історія його падіння і знахідок його зразків детально задокументовані не лише науковцями, а й місцевим жителем с. Кримка *Павлом Лаврентійовичем Романюком*. Ми представимо як відомі дані, опубліковані в наукових і популярних статтях невтомним ентузіастом пошуку метеоритів на території України, бувшим завідувачем службою болідів і метеоритів Астрономічної обсерваторії Одеського державного університету ім. І.І. Мечникова (ОНУ) *Рафаїлом Лазаревичем Дрейзіним* [1—4], так і маловідомі факти, отримані при листуванні одного з авторів цієї статті з доньками П.Л. Романюка — *А.П. Кукліч* та *Л.П. Доценко*. Ці факти стосуються обставин падіння метеорита Кримка, пошуку та умов колекціонування його зразків у той надзвичайно складний післявоєнний період, який, на щастя, був повним оптимізмом, розуміння пріоритетності науки і її високого покликання.



Рис. 1. Один із індивідуальних зразків метеорита Кримка вагою 277 г, що зберігається в Національному науково-природничому музеї НАН України

Після падіння метеоритного дощу П.Л. Романюк організував пошук зразків, їх колекціонування з реєстрацією, описом місця і часу знаходження, положення зразка на землі та його ваги. Він вів переписку та контактував з ученими, насамперед із Р.Л. Дрейзіним. Листи писав у двох екземплярах, один відправляв, а другий залишав у себе. Зараз цей архів знаходиться у однієї з його доньок.

21 січня 1946 року приблизно в 18.00 [3] на півночі Одеської та Миколаївської областей вкриті хмарами небо раптом засвітилося, простір наповнився сильним шумом, а тисячі місцевих жителів стали свідками досить рідкісного явища — падіння боїда. Перше повідомлення про це явище, яке надійшло 9 лютого 1946 року до Астрономічної обсерваторії ОНУ, було з Кривоозерського районного відділення народного утворення Одеської області (нині належить до Миколаївської області). Виясненням обставин падіння боїда та організацією збору і вивчення його осколків зайнялися Р.Л. Дрейзін та вчений секретар Комітету по метеоритам (КМЕТ) Академії наук УРСР *Павло Йосипович Сушицький* (рис. 3). Результати їх робіт були опубліковані у спеціалізованих журналах та представлені на наукових метеоритних конференціях. Однак головними роботами про обставини падіння і пошуку зразків метеорита є дві статті Р.Л. Дрейзіна [3, 4], а першими відомостями про структурно-мінералогічні характеристики хондриту — стаття П.Й. Сушицького [5]. В одній з них [3] детально описані явища, що супроводжували падіння метеорита, та обставини знахідки перших 38 екземплярів (до середини 1948 року), в другій [4] — решти знахідок, а також побудовано карту еліпса розсіяння метеорита.

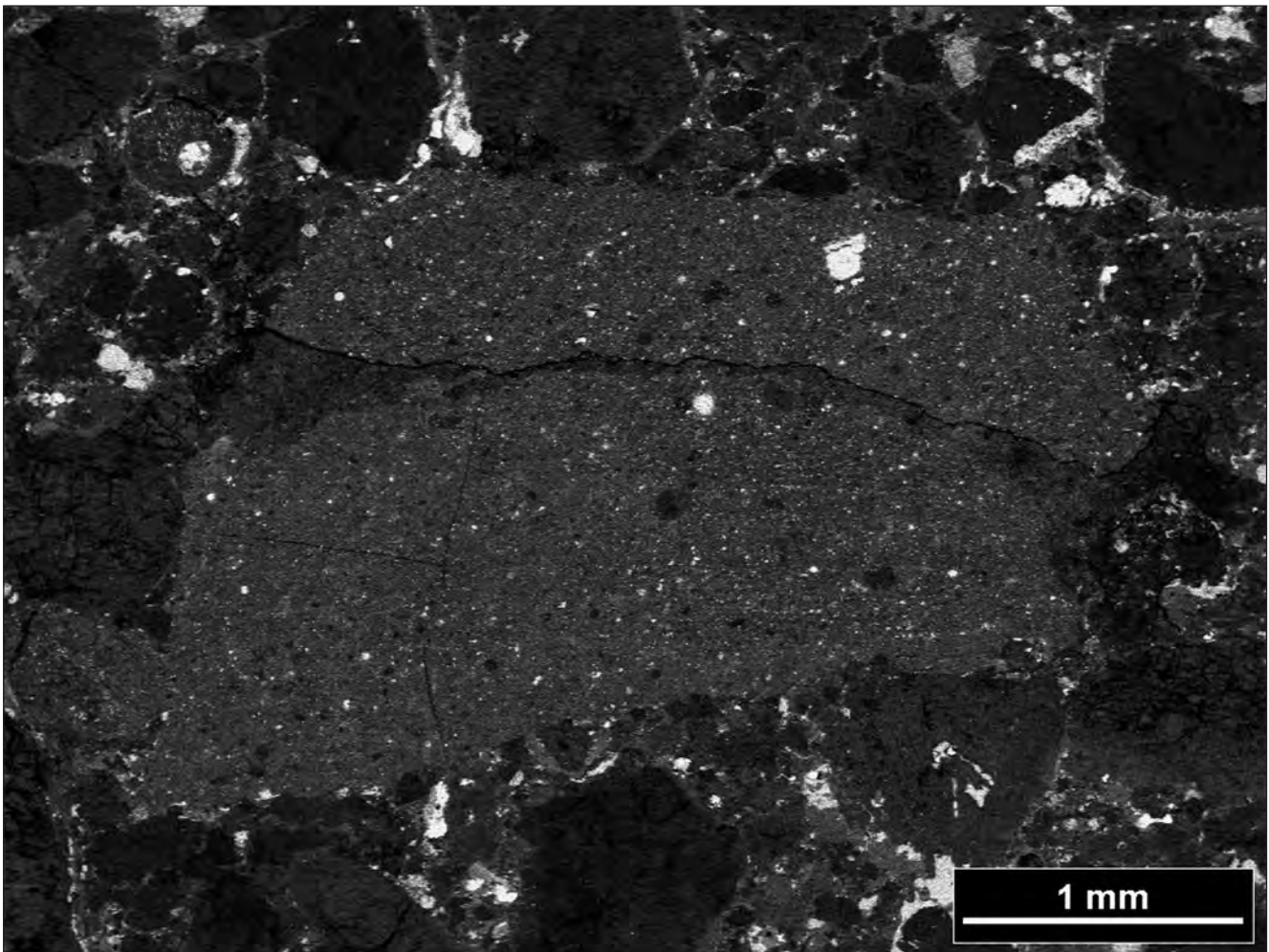


Рис. 2. Електронно-мікроскопічне зображення включення тонкозернистого ксеноліту, який збагачений Fe,Ni-металом, у хондриті Кримка. Полірований шліф

Для в'ясування деталей падіння боліда Р.Л. Дрейзін направив у всі районні установи відповідні запити, провів бесіди по радіо з радіослухачами та опублікував статтю “Цікаве небесне явище” [1] з проханням до очевидців надсилати свої спостереження [3]. Із повідомлень з'ясувалося, що болід летів у напрямку з північного заходу на південний схід і випав як метеоритний дощ поблизу сіл Кримка, Катеринівка та станції Кам'яний міст Первомайського району (нині Миколаївська область). Повідомлення про падіння боліда надходили спочатку з північних районів Одеської та Миколаївської областей, однак згодом з'ясувалося, що його також спостерігали і в Кіровоградській області та в деяких південних районах Київської та Полтавської областей. Зокрема, село Ново-Сенжари (нині смт Нові Санжари) Ново-Сенжарського (нині Новосанжарського) району Полтавської області, що знаходиться в 300 км від місця падіння, є найвіддаленішим населеним пунктом, де бачили болід. Слід зазначити, що за даними одеського метеорологічного бюро над усією місцевістю в цей час була суцільна хмарність та подекуди йшов сніг.

Свідчення очевидців про явища, які супроводжували падіння, сильно різняться, і це не дивно, якщо врахувати раптовість цієї події. Однак більшість свідків сходилися на тому, що спочатку все небо засвітилося, а потім вони побачили “вогняну кулю, яка швидко несеться в небі”. Яскравість кулі безперервно зростала до кінцевої точки польоту. Її колір при цьому

змінювався від червонуватого до білого з фіолетовим відтінком. Болід був дуже яскравим і на нього не можна було дивитись — він викликав сльозогін. За такої яскравості важко оцінити розміри боліда, але ті очевидці, хто зробив це, оцінили його від чверті—половини місячного диска до повного місячного або сонячного диска. Деякі з них вказали на наявність хвоста у боліда, колір якого був білий або червоний та жовто-червоний. Багато свідків також відзначили наявність іскор. У середньому світлові ефекти польоту боліда тривали 3—4 с. Звукові явища свідки поділяли на дві групи: до появи та після затухання боліда. Першу групу описували як “нечіткий шум”, “великий шум”, “тихе шипіння” та “великий тріск”. Співробітник Первомайської метеорологічної станції **О.А. Баранова** розповіла, що за 1—2 хв до появи боліда вона чула гул двигунів від літаків, що летять, а свідок **С.С. Кривуля** з села Копані Доманевського району Одеської (нині Миколаївської) області описав, що ці звуки подібні до звуків при польоті снаряда перед вибухом. Другу групу звуків очевидці описали як грім, стрільбу з артилерійських гармат або вибухи авіаційних бомб. У середньому вони тривали 5—6 с. Свідок **Д.П. Пінчук**, що спостерігав болід в с. Кам'яний міст Первомайського району (неподалік с. Кримка), розказав, що чув три-чотири вибухи, причому після другого відбувся невеликий струс та затремтіли вікна і двері. Не дивно, що у багатьох очевидців ці явища викликали панічний страх.



Рис. 3. Групове фото з гостями на пам'ять. У першому ряду сидять П.Й. Сушицький (другий зліва) і Р.Л. Дрейзін (шостий зліва) разом з П.Л. Романюком (п'ятий зліва) та іншими мешканцями с. Кримка під час вручення нагород за знайдені екземпляри метеорита. Фотографію зробив П.Л. Романюк за допомогою автоспуску 26 липня 1947 р. З архіву сім'ї П.Л. Романюка



Рис. 4. Фото-листівка, виготовлена і поширена серед населення П.Л. Романюком. З архіву сім'ї П. Л. Романюка

З перших повідомлень було цілком логічно припустити, що таке явище закінчилося падінням метеорита або навіть метеоритного дощу. Тому згодом Р.Л. Дрейзін опублікував у обласній газеті другу статтю [2] із закликом до населення допомогти в розшуках метеорита.

Особливо сильні враження від *“великого блиску і гуркоту”* під час падіння боліда були у мешканців села Кримка, які в той час знаходилися в клубі на вечорі на честь 22 річниці від дня смерті В.І. Леніна. Дізнавшись зі статті Р.Л. Дрейзіна, як виглядають метеорити, П.Л. Романюк запропонував односельчанам шукати, збирати та передавати йому всі чорні камені. Для цього, як згадують його доньки, він виготовив фото-листівку, яку розвіз на велосипеді по сусідніх селах (рис. 4). Уже 15 березня колгоспник **В.С. Теплицький**, працюючи в колгоспному саду на північно-східній околиці села Кримка, знайшов перший екземпляр метеорита. Цей екземпляр лежав у ямці глибиною 15 см. Зацікавившись знахідкою, чоловік розбив метеорит на дві половини. Побачивши, що камінь не містить *“нічого особливого”*, викинув одну половину в куші, а другу віддав П.Л. Романюку. Пізніше спроби знайти другу половину успіху не принесли, а перша мала вагу 97,8 г. Другий екземпляр знайшов того ж дня сам П.Л. Романюк на поверхні мерзлої землі зраного восени поля на відстані 100 м від першої знахідки. Вага другого екземпляра становила 126,6 г.

Повідомлення про знахідку метеорита, його фотографію та опис місця знаходження Павло Лаврентійович відправив Рафаїлу Лазаревичу. Як стало відомо із листування з А.П. Куклич, П.Л. Романюк став місцевим представником Астрономічної обсерваторії ОДУ, проводив просвітницьку діяльність у колективах, збирав зразки. Коли зразків набиралось декілька одиниць, він писав листа Р.Л. Дрейзіну і П.Й. Сушицькому. За домовленістю вони приїздили за метеоритами або сам Романюк надсилав зразки до обсерваторії. 24—25 червня 1947 р. Павло Лаврентійович був учасником пленуму Комітету по метеоритах АН СРСР та УРСР у Києві.

У перше відрядження в с. Кримка від Астрономічної обсерваторії ОДУ поїхав Р.Л. Дрейзін, а від КМЕТ АН України — П.Й. Сушицький. Після огляду і підтвердження космічної природи зразків вони дійшли висновку, що ці екземпляри є лише частиною метеоритного дощу і слід шукати нові. Було здійснено низку заходів із залученням місцевого населення до пошуків метеорита, що дало можливість до кінця 1946 року знайти 13 екземплярів загальною вагою понад 2115 г, а у 1947 році — ще 15 екземплярів загальною вагою понад 3431 г. Знайдені зразки допомогли окреслити контури еліпса розсіювання та припустити доцільність подальших пошуків. У 1948 році було знайдено 9 найкрупніших екземплярів загальною вагою біля 10 кг, в 1949 році — лише три екземпляри загальною вагою менше 1200 г. Однак 1950 року було

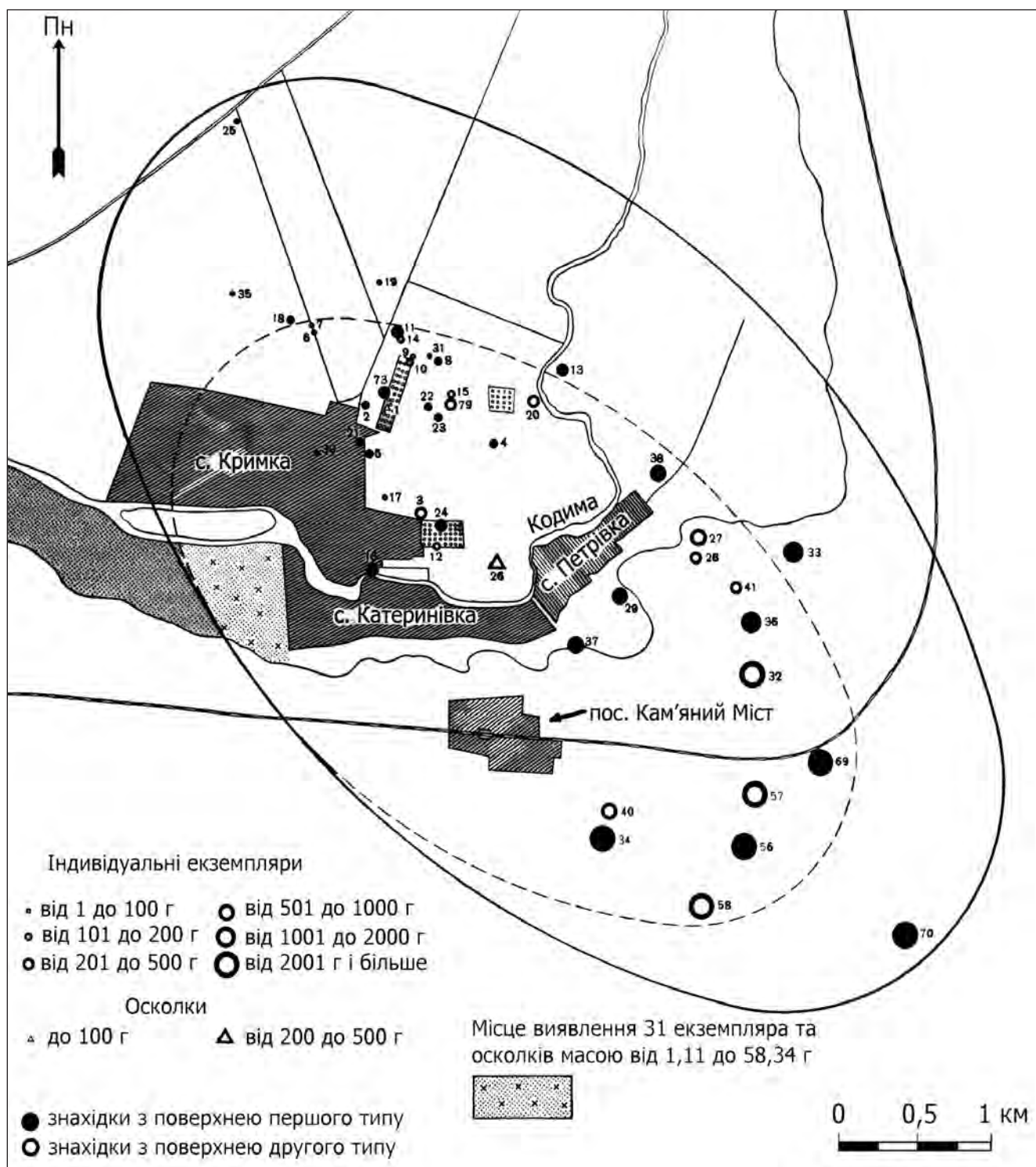


Рис. 5. Модернізована схема еліпсу розсіяння метеоритного дощу Кримка, побудована Р.Л. Дрейзіним [4]

знайдено 27 (!) екземплярів, серед яких одні з найбільших — 55-й (2883 г), 56-й (3825 г), ледь не найбільший 57-й (5818 г) та 68-й (3446 г). Цікавим виявився той факт, що знайти таку велику кількість (31) екземплярів вдалося завдяки роботам, пов'язаним із насадженням дерев для закріплення сипучих пісків. 1951 року було підібрано 4 екземпляри, однак родзинкою став найбільший (5940 г) 69-й екземпляр серед усіх знайдених за весь час пошуків. Зразок мете-

орита виявив **В.Г. Кравчук** 6 червня під час розгрібання сіна. З урахуванням обставини і місця знахідки зробили припущення, що 69-й екземпляр метеорита був виораний з ґрунту та переміщений на інше місце від падіння. У 1952 році жодного екземпляру знайдено не було. При насадженні дерев у 1953 році знову вдалося знайти ще 5 екземплярів вагою від 12,55 до 51,2 г. А останній — 78-й — досить великий (308,71 г) екземпляр було знайдено 2 серпня 1954 року.

Водночас є дані про додаткові (біля 10) екземпляри, які залишилися незареєстрованими і не попали в поле зору дослідників. Завдяки тому, що П.Л. Романюк дуже відповідально поставився до справи і сумлінно реєстрував усі знахідки, кількість індивідуальних зразків, цілком імовірно, є більшою.

Як згадує Людмила Павлівна Доценко, записи в зошиті П.Л. Романюка закінчуються в 1954 році зразком під № 80. Також є акт передачі Р.Л. Дрейзіну знахідки № 89 від липня 1956 р. вагою 307 г. Наприклад, у 1970 році разом із записами П.Л. Романюка було знайдено коробочку з метеоритом, на якій написано “Метеорит СССР № 114 екземпляр № 81”. Пояснення цієї невідповідності можна знайти в одному з листів П.Л. Романюка до Р.Л. Дрейзіна: “25 жовтня 1950 р. в Кримці був Сушицький П.Й. та прийняв у мене наявні 23 зразки метеорита. Він сказав, що метеоритної речовини зібрано достатньо і при подальших надходженнях слід їх враховувати та направляти до школи”. Однак школа зацікавленості не проявила.

Таким чином, у період 1946—1954 років офіційно було зібрано 78 індивідуальних екземплярів загальною вагою 39 646,07 г. Це дозволило Р.Л. Дрейзіну [4] достатньо точно окреслити еліпс розсіювання метеорита (рис. 5) та встановити його параметри: велика піввісь дорівнює 11 км, мала — 6,2 км, загальна площа — 53,5 км², азимут великої осі — 130°.

Морфологічне вивчення індивідуальних екземплярів показало [4], що вони є двох типів — екземпляри першого типу (37), поверхня яких була змінена атмосферою внаслідок їх відокремлення від материнського тіла ще до області затримки, та екземпляри другого типу (39), поверхня яких була мало змінена атмосферою. До того ж зразки другого типу утворили власний еліпс розсіювання (пунктир на рис. 5), який трохи зміщено на захід—південний захід. Це, імовірно, можна пояснити північним вітром, швидкість якого на момент падіння боліда становила 8 м/с, оскільки більшість екземплярів другого типу має невелику масу. Параметри меншого еліпсу розсіювання такі: велика піввісь — 7,4 км, мала піввісь — 4,4 км, а площа — 26,4 км².

На завершення — як дань пам’яті любителю-ентузіасту — надамо короткі відомості про Павла Лаврентійовича Романюка, одного з тих, завдяки кому Україна володіє унікальним науковим матеріалом — метеоритом *Кримка*. Він закінчив Одеське артилерійське училище та курси топографів в Ленінграді, після війни приїхав із родиною в село Кримка у батьківську хату і працював у колгоспі бригадиром садівничої бригади. Для розуміння неординарності Павла Лаврентійовича наведемо дослівно два фрагменти з листів його доньок, що стосуються його фанатичної відданості і пріоритетності служіння науці, країні і людям (орфографію збережено):

“Из писем отца я узнала, что не только к нам приносили метеориты, а по слухам, до него доходившим, что кто-то в Кумарах, кто-то в Степківке нашли что-то вроде метеорита. И он сам на велосипеде ездил за находкой. Иногда это были псевдометеориты. Рисовал координаты, где были найдены, благо был военным топографом. Для этого купил велосчетчик, чтобы объезжать на велосипеде и измерять километраж местности. Вместо того, чтобы для семьи какие блага создавать (семья: жена, три дочери и родители отца) он на энтузиазме занимался. Днем в колхозе работал, сам со своей садовой бригадой посадил все колхозные лесополосы. А по ночам ученым письма писал с подробными описаниями”...

...” Все, что надо, могли бы узнать от папы при жизни. Об этом надо говорить с теми, кому это интересно! Мама всегда об этом папе говорила. А он любому, кто зайдет в дом, начинал рассказывать про метеориты, а перед ним ветеринар или тракторист. Вспахал огород и позвали кушать. У него глаза горят, на графин смотрят, а папа им про “камни небесные” лекцию читает. Его можно тоже понять, для него это было важно, но надо учитывать и аудиторию. Они вышли за калитку и всё забыли. А вот на сколько была хороша выпивка — это они запомнят”.

Ну що ж, можна лише додати промінчик оптимізму: наука безсмертна до тої пори, поки будуть народжуватись люди, зачаровані нестримною потребою проникати в таємниці Всесвіту.

Автори щиро вдячні Аліні Павлівні Кукліч та Людмилі Павлівні Доценко за цікаві спогади про батька і копії матеріалів, пов’язані з організацією пошуку і реєстрації зразків метеорита *Кримка*. ■

Література

1. Дрейзін Р. Цікаве небесне явище. *Чорноморська комуна*, Одеса, 20 лютого 1946. № 38.
2. Дрейзін Р. Допомогти у розшуках метеоритів. *Чорноморська комуна*, Одеса, 14 травня 1946. № 95.
3. Дрейзін Р. Л. Обстановка падения и сбор каменного метеоритного дождя Крымка. *Метеоритика*. — 1949, вып. VI. С. 26—37.
4. Дрейзін Р. Л. Результаты изучения обстоятельств падения каменного метеоритного дождя Крымка. *Метеоритика*. — 1958, вып. XVI. С. 105—107.
5. Сушицкий П.И. Структурно-минералогический и химический состав каменного метеоритного дождя Крымка. *Метеоритика*. — 1949, вып. VI. С. 38—47.
6. Semenenko V. P., Girich A.L. and Nittler L.R. An exotic kind of cosmic material: Graphite-containing xenoliths from the Krymka (LL3.1) chondrite. *Geochim. Cosmochim. Acta*. — 2004. Vol. 68. N.3. P. 455—475.

Нам пишуть



Шановні читачі!

В Україні з'явився унікальний ресурс для просування брендів за кордон.

15 листопада стартував проект Global Ukraine Business Hub (www.global-ukraine.com/business-hub), який має на меті просування унікальних українських брендів за кордоном. Проект ініціювала організація українських експатів Global Ukraine.

Global Ukraine Business Hub спрямований на просування українських брендів. Його ніша — в промоції саме креативних українських виробників. Адже популяризація таких виробників — частина більш глобальної стратегії організації Global Ukraine щодо формування позитивного іміджу України в світі як розвиненої, креативної країни, яка має потенціал. До слова, Global Ukraine, напевне, єдина організація, яка системно підійшла до просування українських інтересів за кордоном, адже напрямки її роботи покривають майже всі сфери народної дипломатії.

Філософія проекту в тому, що кожен українець закордоння може стати бізнес-амбасадором, купуючи українські вироби та популяризуючи нових українських виробників.

На онлайн-маркетплейсі (www.global-ukraine.com/business-hub) станом на сьогодні представлені 9 груп виробів. Платформа стане в нагоді усім, хто шукає креативні подарунки власне українського виробництва, хто цікавиться сучасною українською літературою та мистецтвом, прагне підтримати українських дизайнерів та ювелірів.

На www.global-ukraine.com/business-hub можна знайти сучасні стильні вишиванки, унікальні та якісні українські годинники, прикраси для інтер'єру, стильні прикраси та модерні канцелярські вироби.

Global Ukraine Business Hub є унікальним інструментом для просування креативних українських брендів на закордонні ринки. Він дозволить українським компаніям закріпитися на нових експортних ринках, надаючи необхідну інформаційну підтримку та допомогу у пошуку партнерів. У такий спосіб українці зможуть розвивати бізнес у всіх куточках світу та залучати інвестиції в Україну, безпосередньо сприяючи її економічному розвитку та процвітанню.

Для українських брендів Global Ukraine Business Hub пропонує дві опції:

— представництво на торговому онлайн-майданчику Global Ukraine Marketplace;

— долучення до онлайн бізнес-платформи **#MyGlobalUkrainians (#MGU)** із ресурсом для фізичного просування бренду на зовнішніх ринках.

З повагою

Марта Олійник-Дьомочко

PR-Manager Global Ukraine Business Hub,
15 листопада 2017 р., Київ

Вельмишановний Ярославе Степановичу!

Ще в поїзді зі Львова до Ужгорода я почав читати № 3 вашого журналу “Світогляд”, а вже дома у Пряшеві прочитав його “від дошки до дошки”, а деякі статті і кілька разів.

Журналом я захоплений. Ним Ви поставили “нерукотворний пам'ятник” великому українському вченому й патріоту України **Ігорю Гуку**. Дивує Ваша неймовірна оперативність (як головного редактора журналу). Майже усі статті писані 2017 року (а є їх кілька десятків!), і у першій половині того ж року з'являються друком. Неймовірно! І, як бачу, це вже 65-й номер цього періодика! Дуже добрий ілюстративний матеріал. Я вже не говорю про високу поліграфічну якість друку.

З журналу бачу, що хірург зі світовою славою походить із Закерзоння. Батьки — жертви операції “Вісла”. Ця тема мені особливо близька, бо сам я — лемко з Пряшівщини. Саме тепер готую до друку книгу спогадів лемка із сусіднього з моїм рідним Куровом (села на галицькому боці) **Мушинка Івана Кочанського** — жертви першої “рати” депортації на Донеччину...

У Львові ми відвідали нову експозицію колекції 50 картин **Олексі Новаківського**, подаровану меморіальному музею його імені, яку львівські спеціалісти оцінили у 262 600 євро.

Дружина Магда дорікає мені, що я її не познайомив з Вами. Надолужу це іншим разом.

А поки що щиро дякую за чудовий журнал, який стане збагаченням моєї українознавчої бібліотеки.

З глибокою пошаною **Микола і Магда Мушинки**
Пряшів, Словаччина, 3 вересня 2017 р.

Шановний Ярославе Степановичу!

У минулому році, за пропозиції **І.М. Трахтенберга**, я освоював професію кінопродюсера. Із відомим кінорежисером **О. Муратовим** нам вдалося зняти 8 малобюджетних документальних фільмів про видатних науковців-медиків: академіків **І.М. Трахтенберга**, **Ю.І. Кундієва**, **С.В. Комісаренка**, **М.Д. Тронько**, **В.В. Безрукова**, **В.І. Цимбалюка**, **П.Д. Фоміна** та про Інститут медицини праці. А тільки-но вчора мені надіслали для зауважень предчистову версію фільму про двічі міністра охорони здоров'я **В.Д. Братуся**, де вже я був не тільки продюсером, а й оператором і навіть актором-читачем. Найважче було зняти самому, без допомоги, інтерв'ю з **Б.Є. Патоном** — дуже боявся помилитися, бо повторити його було б дуже важко. Сподіваюсь, що може колись ми Вам теж можемо статися в нагоді (<https://cloud.mail.ru/public/8ecV/gG89UDgEB>).

З повагою Ваш **Ігор Тарабан**
11 лютого 2017 р., Київ