

*В. О. Добровольський,
пров. наук. співроб., проф.*

Христіан Гюйгенс — видатний математик, механік, астроном (до 375-річчя від дня народження)

У невеличкій країні Голландії, яка на початку XVII ст. внаслідок перемоги буржуазної революції позбавилась феодальних станових обмежень, ярма іспанської імперії та релігійного гніту інквізиції, суттєво розвинулись художня творчість, наука та культура. Серед багатьох натуралістів, інженерів, представників точних наук особливо почесне місце займає знаменитий механік, математик, фізик, астроном — Христіан Гюйгенс ван Цюйліхем [1, 2].

Він народився в м. Гаага 14 квітня 1629 р. в сім'ї видатного голландського політичного діяча та письменника Костянтина Гюйгенса (1796—1687), секретаря та радника намісника короля герцога Оранського та наприкінці життя — голови державної ради при наміснику. Костянтин Гюйгенс відзначався широтою інтересів, великою ерудицією, добрим знанням основних сучасних та античних мов, писав музику, добре танцював, фехтував та вів обширне листування із численними літераторами та науковими діячами, в тому числі з Декартом, Корнелем, Мерсенном (Залишилось понад 8500 його листів). Багато уваги приділяв вихованню дітей. Крім старшого брата Христіана — Костянтина, в сім'ї були ще два брати — Людевік, Пилип та сестра Сузанна.

У 1630 р. батько купив маєток Цюйліхем, а в 1837 р. гарний будинок поряд з палацом Морица

Оранського. Там і пройшло дитинство Христіана. Був у них і замський будинок у м. Варбург, названий «Хофвік», для недільного відпочинку. Початкову досить різнобічну освіту брати одержали від батька та найманих вчителів. До 10 років брати добре засвоїли латинь, французьку мову, арифметику, географію, початки астрономії та гри на музичних інструментах. Потім вони вивчали логіку, етику і діалектику, танці та правила віршування. Вдома вони зустрічались із політичними діячами, вченими, письменниками, музикантами та художниками, які відвідували батька, приймали участь в музичних вечорах. Гюйгенса-батька дуже поважав Р. Декарт (1593—1662), знайомство з яким відбулося в 1632 р.

Із листів вихователя бачимо, що Костянтин молодший більше цікавився мовами, а стихією Христіана була математика. До захоплення цією наукою скоро додався інтерес до практичної механіки. З 1644 р. він став знайомитись з працями Аполлонія, Птолемея, Архімеда, а трохи пізніше вивчав твори Тихо Браге, Коперника, Кеплера, Декарта, Стевіна і Вієти. У 1645 р. (разом з братом) Христіан вступив до Лейденського університету, відкритого в 1575 р. Тут були студенти майже з усіх європейських країн, а у викладанні панували ідеї Я. А. Коменського, великого

чеського педагога-реформатора. Брати навчалися на юридичному факультеті, але Христіан основну увагу приділяв математиці, яку викладав Ф. ван Схоутен, видатний послідовник і коментатор Декарта. Дещо пізніше він же сприяв поширенню відкриттів Христіана серед наукової громадськості того часу.

Через рік Костянтин повернувся до Гааги і вступив на службу одним із секретарів принца Оранського, а Христіан продовжив освіту в «Оранській колегії» м. Реда, де навчався його молодший брат Людевік. Тут він вивчав стародавню єврейську мову, брав участь у диспутах і займався розв'язанням задач, надісланих Мерсенном, виявляючи яскравий математичний талант.

Патер Марен Мерсенн (1588—1648) багато років, можна так сказати, виконував функції сучасних інститутів наукової інформації, поживавлено листуючись із багатьма відомими вченими, насамперед математиками Англії, Франції, Німеччини та інших країн, розповсюджуючи їх досягнення серед інших зацікавлених дослідників, і в 1635 р. став центром наукового гуртка. Число його кореспондентів з різних станів і країн наближалось до 300. Сам він зумів оцінити силу математичних здібностей 17-річного Христіана та вплинути на розвиток його наукових інтересів. Значний вплив на формування світогляду та розвиток ранніх наукових інтересів юнака справив і Декарт, який після знайомства з працею Христіана про форму нитки, закріпленої у двох точках, передрікав йому блискучі успіхи в майбутньому.

Для проведення дослідів та виготовлення інструментів на даху будинку Гюйгенсів Христіан з братом обладнали лабораторію та майстерню. Там же проходили і астро-

номічні спостереження. На дозвіллі брати грали в кеглі та більярд, але найкращим відпочинком для них була музика. З часом до занять математикою і механікою були додані оптика та астрономія. Математичні праці Христіана до 1655 р. були об'єднані в книзі «Побудова знаменитих задач». Серед розв'язків інших задач тут було знайдено оригінальним шляхом значення для величини π з вісьмома вірними десятковими знаками, що становило великий внесок в розвиток теорії π , питання про квадратуру фігур та кубатуру тіл, пов'язане з визначенням їх центра ваги. У дусі Архімеда написано працю «Про тіла, що плавають у рідині». Справжня самостійність була виявлена при розгляді декартової проблеми удару двох тіл. Тут була показана помилковість висновків Декарта про міру руху, тобто, що не сума добутків маси тіл на їх швидкість залишається постійною під час удару, а сума добутків мас на квадрат їх швидкості — знаменита лейбніцевська «жива сила». Тут вперше зустрічаємо застосування формул у фізиці. Разом із Р. Гуком були встановлені постійні точки термометра — точка танення льоду та точка кипіння води.

Ряд важливих відкриттів було зроблено в галузі діоптрики, до якої Х. Гюйгенс звертався все життя, додаючи нові результати. Сам він досяг великої майстерності в шліфуванні лінз та досконалості у виготовленні телескопів та мікроскопів. Саме завдяки цьому йому вдалось в 1655 р. відкрити супутник Сатурна — Титан.

Авторитет та популярність Х. Гюйгенса зростали. Влітку 1655 р. він разом із братом та двома кузенами вирушив у подорож до Франції. Були налагоджені зв'язки з науковими колами Парижу, насамперед

із найвидатнішим мислителем Франції того часу — П'єром Гассенді, прибічником системи Коперніка. 1 вересня 1655 р. Христіан Гюйгенс склав іспит і одержав ступінь доктора права в університеті в м. Анжері, хоч юриспруденцією ніколи не займався. У Парижі він ознайомився з працями П. Ферма і Б. Паскаля, зацікавився теорією імовірності та згодом став одним із її засновників (трактат «Про розрахунки при гри в кості», 1657 р.).

Справжнім триумфом було відкриття Х. Гюйгенсом кілець Сатурна. Як підсумок спостережень в 1659 р. вийшла знаменита «Система Сатурна». Автор уточнив період обертання Марса, відкрив нову туманність в сузір'ї Оріона, полярні шапки на Марсі та смуги на Юпітері.

У той же час Х. Гюйгенс приділяв велику увагу поліпшенню конструкції годинника. Досконалих годинників вимагали інтереси мореплавства для встановлення довготи в будь-якій точці океану. Задуманий Гюйгенсом годинник повинен був відзначатись рівномірним ходом. А цього можна було досягти використанням маятника як регулюючого пристрою. Це питання було вирішене уже в 1657 р. Але для підвищення точності годинника треба було досягти точної ізохронності коливань маятника і незалежності їх від величини розмаху. Лише через два роки пошуків винахідник знайшов новий спосіб підвищення маятника на еластичній (дротовій) підвісці, яка коливалась поміж двох пластин форми циклоїди. При цьому маятник коливався теж по циклоїді. Це пояснювалось тим, що еволюта циклоїди є теж циклоїда. Отже, Х. Гюйгенс глибоко вивчив властивості еволют та евольвент і вдало застосував їх до

практики. Із часом, у 1679 р., він запропонував нове удосконалення — заміну маятникового годинника пружинним з регулятором ходу у формі балансира. Ця ідея має застосування і зараз. Як бачимо, в працях щодо годинника Х. Гюйгенс виступав як крупний учений-теоретик і разом з тим як вправний майстер-годинникар.

На початку 60-х років Х. Гюйгенс багато подорожував Німеччиною, Данією, Францією, Англією, де 17. 06. 1663 р. він був обраний першим іноземним членом Лондонського королівського товариства.

У 1665 р. він прибув до Парижу, де за пропозицією першого міністра Кольбера і за запрошенням короля Людовика XIV став першим президентом шойно створеної в 1666 р. Королівської академії наук. За 15 років він зробив великий вклад в організацію всієї роботи академії та досяг великих успіхів в особистій науковій творчості. У 1681 р. Х. Гюйгенс почав ґрунтовні заняття з виявлення сферичної аберації. Із часом він переходить від вивчення суто геометричної оптики до оптики фізичної, намагаючись розгадати тайну природи світла і кольорів [3, 4]. У цей період мабуть і зародилася майбутня гюйгенсівська хвильова теорія світла. Було відкрито явище поляризації світла, що сприяло розвитку кристалографії. Наслідки цих та наступних досліджень були викладені в його знаменитому «Трактаті про світло» (1690) [5].

Повернувшись із Парижу, Х. Гюйгенс продовжив роботи з обладнання «планетної машини».

Після визначення системи Коперніка і відкриття законів Кеплера визріла ідея побудувати механічну модель нашої планетної системи. Із часом такі моделі та їх узагальнення дістали назву планетарія.

Широкий громадськості маловідомо, що один із найбільш вдалих перших планетаріїв був розрахований, спроектований та побудований Х. Гюйгенсом. Його приклад зберігся у Лейденському університеті. Для розрахунків було використано, по суті відкрито, числення неперервних (ланцюгових) дробів. Для побудови приладу насамперед треба було вирішити важливе завдання представлення у можливо менших числах дробів із великими чисельниками і знаменниками, оскільки відношення чисел зубців в обертових деталях повинні відповідати відношенням періодів обертання планет навколо Сонця, а вони відображалися зазначеними незручними дробами. Зрозуміло, що виготовлення колеса з такою кількістю зубців було неможливим з технічної точки зору. Це завдання Гюйгенсу вдалось вирішити саме завдяки використанню ланцюгових дробів. При поясненні він для прикладу писав, що річний оберт Сатурна складає $12^{\circ}13'34''18'''$, а рік на Землі, названий сонячним, — $359^{\circ}45'40''31'''$. Отже, після перетворення всього відповідно одержимо пропорцію 77708431 до 2640858. Для відшукання чисел, які найбільш вдало виражають цю пропорцію, Х. Гюйгенс одержав дріб $29 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{1} + \frac{1}{5} + \dots$

Звідси, беручи перші доданки, Х. Гюйгенс знаходить придатний дріб $206/7$ і доводить, що його метод апроксимації більш точний, ніж будь-який інший. Отже, був знайдений розв'язок завдання: 206 зубців для обертання Сатурна і 7 зубців для рухаючої його шестерні. Таким чином, Х. Гюйгенс був першим, хто дав точний розрахунок для побудови астрономічного інструмента, спираючись на числення ланцюгових дробів.

Цей же метод був застосований Х. Гюйгенсом і до обчислення величини π . Він знайшов всі відомі до того наближення як часткові випадки вказаного ним виразу. Додамо до сказаного, що розв'язання вищезрозглянутої задачі з тією ж точністю за допомогою десяткових дробів було б неможливим, оскільки у випадку ланцюгових дробів як знаменник можна брати будь-яке число, а не лише степені десяти і це дає більшу можливість вибору.

Останні роки життя Х. Гюйгенс провів у Гаазі, часто хворіючи, але здійснюючи нові дослідження та продовжуючи деякі попередні праці, в тому числі щодо годиннику. Він побудував великий телескоп в садку «Хофвіка», використовував його для демонстраційних спостережень, вивчав відстані до непорушних зірок, зробив першу спробу побудови фотометра та ін., що описано в останній його книзі «Космотеорос», де йшла мова про зірковий всесвіт та пропагувались ідеї Коперніка. Ця праця за наказом Петра I була перекладена російською мовою в 1717 р.

Влітку 1689 р. Х. Гюйгенс востаннє відвідав Англію, особисто познайомився з І. Ньютоном, який дуже поважав і цінував Гюйгенса, разом вони виступали на засіданні Лондонського королівського товариства.

На початку 1690 р. вийшов згаданий раніше «Трактат про світло». Схвальний відгук дав на нього Г. Лейбніц. А. Дені Папен писав, що він захоплений застосуванням гіпотези Гюйгенса для розгляду подвійного заломлення та інших явищ.

В останні роки життя енергія Х. Гюйгенса згасала, він часто хворів і помер 8 липня 1695 р.

Творчість Христіана Гюйгенса збагатила математику, механіку, астрономію, оптику, виробництво го-

динників. З подальшим розвитком природознавства яснішою стає геніальність його праць та їх важлива роль у розвитку науки. Визначним пам'ятником великому вченому

було третє двадцятитомне зібрання творів, що видавалось Голландським науковим товариством з 1888 по 1950 рр. Деякі його твори видані й російською мовою [5, 6].

1. *Веселовский И. Н.* Христиан Гюйгенс. — М.: Учпедгиз, 1959. — 110 с.
2. *Франкфурт У. И., Френк А. М.* Христиан Гюйгенс: 1629 — 1695. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — 317 с.
3. *Соминский М. С.* Очерки по истории воззрений на природу света. — М. ; Л.: Изд. АН СССР, 1950.
4. *Френк А. М.* К истории развития принципа Гюйгенса // Вопросы истории естествознания и техники. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — Вып. 11.
5. *Гюйгенс Х.* Трактат о свете, в котором объяснены причины того, что с ним происходит при отражении и при преломлении, в частности при странном преломлении исландского кристалла. — М. ; Л.: ОНТИ, 1935. — 171 с.
6. *Гюйгенс Х.* Три мемуара по механике. — Л.: Изд-во АН СССР, 1951. — 378 с.

*Л. О. Боярська,
наук. співроб.*

Вільгельм Оствальд — організатор наукових досліджень

Вільгельм Оствальд (1853—1932), німецький фізико-хімік, лауреат Нобелівської премії (1909), увійшов в історію науки як талановитий дослідник, глава великої міжнародної наукової школи, крупний організатор наукових досліджень. Він значно вплинув на розвиток світової науки своїми працями, вмінням надихати учнів на плідну роботу, заснованими і редагованими ним журналами, де пропагувалися знання з нової на той час галузі науки — фізичної хімії.

Будучи керівником лейпцизької школи хіміків, він зіграв велику роль у підготовці наукових кадрів з різних країн світу. Прекрасний організатор і педагог, він більше, ніж хтось інший, сприяв розвитку новітніх фізико-хімічних ідей. Він автор багатьох підручників з хімії, наукових

статей, його перу належать книги з філософії, історії науки, аналізу наукової творчості відомих вчених.

Талант В. Оствальда як педагога виявився в тому, що у нього завжди був великий запас ідей, планів, проблем, якими він доброзичливо ділився з молодими вченими, надихаючи їх на творче вирішення великого різноманіття наукових завдань.

Намагання вирішити проблему організації наукової творчості, включаючи сюди проблему вікової складової людини, яка займається наукою, значення керівників та організаторів наукових досліджень в колективі, — це вже були зачатки науки про науку, інституціоналізованої лише в другій половині ХХ століття. Отже, джерела науки про науку уходять корінням у ХІХ століття, коли В. Оствальд намагався