

“Воднева революція”: КПІ долучається до нової стратегії ЄС

Питання участі українських підприємств, науковців і освітян у реалізації Водневої стратегії ЄС і, зокрема, ті завдання, які міг би вирішувати колектив нашого університету, обговорили 12 листопада ректор КПІ ім. Ігоря Сікорського Михайло Згуровський та представники керівництва нашого вишу з членами ініціативної групи промисловців України та її очільником – головним засновником і генеральним директором будівельної компанії «ТММ» Миколою Толмачовим. Завдань цих досить багато. Це і технології отримання водню за рахунок відновлюваних джерел енергії, і проблеми транспортування водню на великі відстані, і пошук нових матеріалів для створення інфраструктури розподілу водню, і підготовка фахівців для нової галузі промисловості, яка має охопити десятки заводів. Тема зустрічі виникла не випадково: питання залучення України до започаткованої в Європейському Союзі масштабної роботи з впровадження сучасних технологій використання водню як основного енергоносія є надзвичайно актуальним. КПІ ім. Ігоря Сікорського може в цьому процесі стати одним із національних локомотивів підготовки кадрів для галузі, а також досліджень та інновацій у цій сфері.

Але все по порядку. 11 грудня 2019 р. Європейська комісія презентувала нову стратегію розвитку ЄС – Європейський зелений курс (The European Green Deal). Вона спрямована на суттєве підвищення ефективності використання ресурсів за рахунок переходу до чистої економіки замкнутого циклу, боротьбу з глобальним потеплінням, скорочення забруднення, збереження біорізноманіття і охоплює всі сектори економіки – транспорт, енергетику, металургію, будівництво, сільське господарство та ін. Проголошено мету перетворення Європи до 2050 року на перший кліматично нейтральний континент. Тобто, на таку частину світу, де економічна діяльність не призводить до викидів парникових газів, головним з яких є вуглекислий газ.

8 липня 2020 р. у Брюсселі було презентовано два нових документи, які конкретизують Європейський зелений курс. Це Стратегія ЄС з інтеграції енергетичної системи (EU Strategy for Energy System Integration) і Воднева стратегія ЄС (EU Hydrogen Strategy). Перша спрямована на підвищення енергоефективності економіки ЄС за рахунок створення інтегральної системи енергозабезпечення, яка має поєднати в єдине ціле різноманітні джерела енергії, інфраструктуру, споживачів і передбачає широке й ефективне використання місцевих джерел енергії, наприклад, відпрацьованого тепла промислових підприємств, енергії біовідходів та ін., а також більш широке застосування електроенергії – для теплових насосів у будівлях, в електромобілях, на транспорті тощо.



Воднева стратегія ЄС передбачає широке використання водню як енергоносія для тих галузей, які не можна електрифікувати, і має на меті доведення до нуля викидів вуглекислого газу промисловими об'єктами, транспортом, енергетикою, будівництвом та ін. Адже водень – це паливо, під час згоряння якого утворюється вода, і його широке застосування має стати важливим засобом декарбонізації (відмови від використання викопних вуглеводнів – вугілля, газу, нафти тощо) економіки ЄС.

Пріоритетом для ЄС названо виробництво так званого відновлюваного (поновлюваного) водню, тобто такого, що виробляється шляхом електролізу за рахунок відновлюваних джерел енергії, переважно енергії вітру та сонця. Для його виробництва в ЄС з 2020 по 2024 рік заплановано встановити електролізери загальною потужністю не менше 6 гігават, які мають виробляти до одного мільйона тонн водню на рік. З 2025 по 2030 рік планується довести потужність електролізерів в ЄС до 40 гігават, а річне виробництво водню до 10 млн тонн. До 2050 року виробництво і застосування водню має зрости ще більше. Зокрема, передбачається, що він буде застосовуватися як засіб балансування системи електроенергетики (добової і сезонної), що базується на відновлюваних джерелах енергії. До 2050 року близько 20%

відновлюваної електроенергії може бути використано для виробництва відновлюваного водню.

Воднева стратегія ЄС передбачає, що загальний обсяг інвестицій у відновлюваний водень у Європі може скласти від 180 до 470 млрд євро до 2050 року. За підрахунками аналітиків, до 2050 року водень може забезпечити до 24% світової потреби в енергоресурсах, його щорічні продажі становитимуть 630 млрд євро.

З метою реалізації Водневої стратегії Єврокомісія створила Європейський альянс з чистого водню (European Clean Hydrogen Alliance), куди увійшли підприємства, громадські організації, міністерства і Європейський інвестиційний банк. Презентація цього альянсу відбулася теж 8 липня 2020 р.

Таким чином, у ЄС розпочинається справжня енергетична революція. І не лише енергетична. У названих стратегіях передбачено суттєві зміни в усіх галузях економіки, способі життя і досягнення нової якості життя.

Важливою частиною Водневої стратегії ЄС є міжнародна співпраця. ЄС має намір розвивати взаємодію щодо відновлюваної електроенергії та чистого водню із сусідніми країнами та регіонами, щоб сприяти їх переходу до чистої енергії та сталого розвитку. З урахуванням

ПАМ'ЯТАЄМО

День Гідності та Свободи: квіти пам'яті та вдячності

Напередодні Дня Гідності та Свободи, який Україна відзначає 21 листопада, в КПІ ім. Ігоря Сікорського біля храму Святителя Миколи Чудотворця відбулася урочиста церемонія вшанування пам'яті київських політехників, які віддали свої життя за Батьківщину під час Революції Гідності та в боях на сході України.

Це свято – одне з головних для нашої держави. Дата його обрана не випадково: з нею пов'язані дві революції – Помаранчева (2004 року) та Революція Гідності (2013-2014 рр.). В обох брали участь студенти, викладачі та співробітники КПІ. Понад те, серед Героїв Небесної сотні, пам'ятник яким встановлено біля університетського храму, є й імена київських політехників. Так само, як є вони і серед тисяч імен українців, які загинули, обороняючи мирне життя, незалежність і тери-

торіальну цілісність нашої Вітчизни. Про них згадував і ректор університету Михайло Згуровський, виступаючи перед учасниками церемонії. "Свобода нашій країні дається дорогою ціною, – сказав він. – Загибло більше 13 тисяч її громадян, понад 30 тисяч отримали поранення та каліцтва, мільйони людей були змушені покинути свої домівки, зруйновано економіку частини Донбасу. На жаль, серед загиблих – і 14 наших студентів, співробітників і викладачів... Тож ми зібралися тут, щоб вшанувати наших героїв, покласти квіти до їхнього пам'ятника і, водночас, підтвердити нашу вірність шляху свободи і гідності".

Учасники урочистостей, а серед них були ветерани обох революцій і війни на сході України, керівники університету, викладачі, співробітни-

ки, студенти і курсанти Інституту спеціального зв'язку та захисту інформації КПІ ім. Ігоря Сікорського, поклали квіти до Козацького хреста-пам'ятника Героям Небесної сотні та до монумента, на якому викарбовано імена загиблих під час Революції Гідності й у боях на Донбасі політехників, та вшанували їх пам'ять хвилиною мовчання.

Ветерани бойових дій, викладачі та студенти ФІОТ, ФСП, ІХФ та ІСЗЗІ також поклали квіти до меморіальних дошок у вісімнадцятому, дев'ятнадцятому і двадцять сьомому корпусах університету, де розташовано факультети та інститут, у яких навчалися і працювали політехники, які віддали свої життя, відстоюючи свободу і незалежність України.

Дмитро Стефанович



Виставка світлин до Дня Гідності та Свободи

Напередодні Дня Гідності та Свободи у холі Науково-технічної бібліотеки імені Г.І. Денисенка відкрилася фотовиставка "Майдани і КПІ". Її присвячено подіям Помаранчевої революції (2004 року) та Революції Гідності (2013-2014 рр.) і участі в них студентів, викладачів і співробітників КПІ.



Петро Киричок

Організаторами експозиції виступили колектив Видавничо-поліграфічного інституту КПІ ім. Ігоря Сікорського на чолі з його директором Петром Киричком. За словами Петра Олексійовича, усі світлини – аматорські. Їх передали організаторам виставки учасники тих незабутніх подій – подій, які змінили хід української історії. На фото – формування університетської колони протестувальників на площі Знань кампусу КПІ, велелюдні демонстрації протестів та обличчя студентів і викладачів, які брали в них участь, хвилини їхнього смутку та радості. А ще рішення Вченої ради та

розпорядчі документи університету того періоду із засудженням дій тогочасної влади, які призвели до кризи, та на захист студентів від переслідування за участь в акціях протесту. До речі, на основі представлених на виставці світлин співробітники і студенти ВПІ підготували книгу-альбом "Київські політехники в боротьбі за свободу і незалежність України". До неї, окрім фотографій з двох революцій, увійшли спогади очевидців, а також архівні документи про з'їзд "Народного руху за перебудову", протоколи перших демократичних виборів ректора, матеріали про спорудження та відкриття пам'ятника Героям Небесної сотні в КПІ тощо. Нині видано лише кілька примірників цієї книги, але вже планується друге видання накладом 100 примірників.

Варто зазначити, що фотовиставка "Майдани і КПІ" експонується не вперше. Її основу було створено ще в 2014 році, коли враження від Революції Гідності були ще особливо гострими. З тієї пори вона демонструвалася вже кілька разів і завжди викликала жваве зацікавлення глядачів. Понад те, в червні 2014 року вона навіть упродовж місяця ек-



спонувалася в Парижі, у приміщенні Культурно-інформаційного центру при Посольстві України у Французькій Республіці. Її організаторами спільно виступили КПІ та Франко-українська асоціація "АРТ культура і креативність". Тоді виставка викликала неабияку цікавість не лише в середовищі представників української діаспори, яка завжди переймається подіями на Батьківщині, але й серед французів та місцевих ЗМІ.

Експозицію в Науково-технічній бібліотеці університету відкрито до 6 грудня.

Лілія Скиба

АКТУАЛЬНО

“Воднева революція”: КПІ долучається до нової стратегії ЄС

Закінчення. Початок на 1-й стор.

природних ресурсів, взаємопов'язаності інфраструктури та технологічного розвитку пріоритетними партнерами ЄС у цій справі названо країни Східного та Південного партнерства, причому окремо названо Україну. За оцінками Єврокомісії, до 2030 року в країнах Східного та Південного партнерства потенційно можна буде встановити електролізери для виробництва водню загальною потужністю 40 ГВт. Важливо, що цей водень має вироблятися за рахунок відновлюваних джерел енергії.

Воднева стратегія ЄС передбачає співпрацю з країнами партнерства у спільних з ЄС програмах досліджень та розвитку водневої енергетики. Окремо сказано, що буде заохочуватися участь Західних Балкан та України в Європейському альянсі з чистого водню. До розробки дорожньої карти впровадження водневої енергетики вже взялося Міністерство енергетики України. Належним чином перспективи, які відкриваються перед Україною, оцінив і український бізнес. І зразу почав робити перші кроки з метою взяти участь у реалізації Водневої стратегії ЄС.



Під час зустрічі

Зрозуміло, що й для КПІ ім. Ігоря Сікорського ця тематика є надзвичайно цікавою. Під час зустрічей 12 листопада і наступної, яка відбулася за тиждень, ухвалено рішення виступити з пропозицією членства КПІ ім. Ігоря Сікорського в Європейському альянсі з чистого водню та розглянуто деякі робочі питання участі університету в його роботі. Нині департамент міжнародного співробітництва готує документи, необхідні для вступу. Як член альянсу КПІ може

виконувати проекти фундаментального, прикладного, інженерно-промислового характеру за всім спектром діяльності альянсу, започаткувати міждисциплінарну освітню програму "Зелена економіка", розгорнути широкомасштабну діяльність Національного контактного пункту програми ЄС "Горизонт 2020" "Клімат та ефективність використання ресурсів, включаючи сировинні матеріали" по залученню до проблематики "Green Deal" 52 університетів-членів Асоціації

вищих технічних закладів України, яку КПІ очолює. Досягненню цілей альянсу в інноваційному вимірі сприятимуть Науковий парк "Київська політехніка", Холдинг "Sikorsky Challenge", Бізнес-інкубатор. Планується також провести в січні 2021 року спеціальну панель сщорічного Всеукраїнського фестивалю стартап-проектів "Sikorsky Challenge" – конкурс стартап-проектів за проблематикою "Clean Hydrogen".

Володимир Миколаєнко

ЗНАЙ НАШИХ



Віолета Калюжна

Люди все частіше задумуються про здорове довкілля і здоровий спосіб життя. Від хижацького "людина – господар природи" ми переходимо до розуміння взаємодії з нею, уміння визначати її потреби та адекватно реагувати на них. Як завжди, вчені КПІ ім. Ігоря Сікорського на вістрі наукового пошуку.

Доцент кафедри інформаційно-виміральної техніки ПБФ Микола Михайлович Павлішин розмірковує: "Зміни клімату, збільшення популяції людей на планеті, різке зменшення природних ресурсів – усе це вимагає приймати оптимальні управлінські рішення в усіх сферах людської діяльності, а в аграрній галузі – особливо. Такі рішення можливі лише за наявності достовірної початкової інформації". Саме на отримання такої інформації спрямовані наукові дослідження, що виконуються на кафедрі.

Стипендіатка Президента з ПБФ створює систему агромоніторингу

Тут створили інтегральну інформаційно-вимірвальну систему агромоніторингу, над якою під керівництвом к.т.н., доц. М.М.Павлішина старанно працювала магістрантка другого року навчання Віолета Калюжна. Використання цієї системи дозволяє оперативно отримувати дані про поточний стан ґрунтів: температуру, вологість, рН показник та електропровідність на необхідних глибинах. Витрати часу на отримання такої інтегральної характеристики складають максимум 5 хвилин, що є суттєвою перевагою перед традиційними методами аналізу ґрунтів, підвищує ефективність вимірювання і дозволяє агрономам чи технологам вимірювати параметри безпосередньо в полі.

У результаті науковці КПІ ім. Ігоря Сікорського отримали систему, яку можна використовувати як у домашніх умовах для кімнатних рослин, городів, на полях, так і на інших територіях для експериментальних досліджень та спостережень. Нею можуть скористатися також сільськогосподарські підприємства й регіональні екологічні підрозділи. На даному етапі система протестована та готова до використання. Надалі планується розробити методи та засоби вимірювання концентрації органічного вуглецю й амонійних форм азоту в поверхнево-му шарі ґрунту.

У рамках бакалаврського дипломного проекту студентка вибрала та обґрунтувала методи вимірювання основних параметрів ґрунту, працювала над розробленням інформаційно-виміральної системи цих параметрів та програмного забезпечення для інтелектуалізації її роботи. У рамках магістерської роботи виконує дослідження динаміки емісії парникових газів землями сільгосппризначення та обирає методи і засоби їх вимірювання. "Наступним етапом плануємо (можливо, на третьому освітньому рівні навчання) вимірювати концентрацію корисної мікробіоти в ґрунті", – поділилася М.М.Павлішин. І додав: "Висока організованість, відповідальність, глибокі знання базових дисциплін спеціальності, старанність та наполегливість – основні риси, що характеризують студентку. Впевнений, що в майбутньому вона стане успішним фахівцем у галузі метрології та виміральної техніки".

Хоча дослідження на кафедрі забирають багато часу, Віолета сумлінно навчається, отримувала підвищену стипендію, а цього року удостоєна академічної стипендії Президента України.

Слід додати, що у студентки знаходиться час і на дозвілля. Дівчина полює малювати, цікавиться літературними новинками, та й стару добру класику іноді перечитує, ос-

таннім часом захопилася йогою і несподівано виявила в собі потяг до кулінарії. І як відгук на вимогу часу, активно зайнялася вебдизайном – тут тобі і творчість, і практичний результат.

Та можливості, які може надавати користувачам розроблена на кафедрі система агромоніторингу, ваблять студентку до подальшого її вдосконалення. Цим і планує зайнятися надалі.

Про студентські роки Віолета говорить емоційно і захоплено: "Ці 5 років були незабутніми. КПІ для мене – велика дружна родина. Якби можна було повернутися в літо 2015-го, коли подавала документи в КПІ, я неодмінно зробила б це ще раз. В університеті я отримала знання, набула досвіду, зустріла друзів. Дякую, Політехніко, за всі ті емоції, що пережила за цей час".

А ще студентка висловлює вдячність усім без винятку викладачам: кожен із них навчив чогось від себе – бути уважною до інших, знаходити спільну мову з будь-якою людиною, може й на короткий час (до кінця сесії, наприклад) тощо.

"Усі, хто "бореться" з навчанням – знайте, воно того варте! Не здавайся! Сесії та ночі без сну запам'ятаються на все життя. Створюйте свою історію", – закликає В. Калюжна.

Н. Вдовенко

ОФІЦІЙНО

Перший календарний контроль завершено. Готуємося до другого

3 12 жовтня по 1 листопада в університеті здійснювалися заходи першого календарного контролю виконання індивідуальних навчальних планів студентами 1–4 курсів бакалаврату та 1-го курсу магістратури. Відповідно до нового Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (затверджене наказом ректора від 05.08.2020 року № 7/137) календарний контроль проводиться двічі на семестр обов'язково на першому (бакалаврському) та другому (магістерському) рівнях вищої освіти.

Традиційно результати календарного контролю вносяться викладачами до відповідного модуля в системі "Електронний кампус" (ЕК) і є доступними для перегляду студентами та керівництвом випускових кафедр. Це дозволяє здійснити предметний аналіз та обговорення результатів на засіданнях кафедр та з'ясувати причини невиконання студентами індивідуальних навчальних планів.

Враховуючи наявність вибіркового контролю крім традиційних оцінок "задовільно" (з) та "незадовільно" (нз) введено додаткову оцінку "не вивчає" (нв), яка застосовується винятково для вибіркового контролю і проставляється тим студентам, які певну дисципліну з множини вибіркового не вивчають. В ЕК надано пояснення для викладачів щодо особливостей застосування нових оцінок.

Загальні результати календарного контролю такі.

На бакалаврському рівні участь у календарному контролі взяли 16924 студенти, з яких 55,3% отримали оцінку "задовільно" з усіх дисциплін і 17%, навпаки, мають незадовільні результати також з усіх дисциплін, що свідчить про регулярне невиконання ними індивідуальних навчальних планів і вимог рейтингових систем оцінювання.

Порівняно з першим календарним контролем 2019/2020 навчального року, поліпшення результатів спостерігається в Інституті прикладного системного аналізу, Інституті телекомунікаційних систем, на радіотехнічному факультеті, факультеті біотехнології і біотехніки та фізико-математичному факультеті.

На першому курсі магістерського рівня вищої освіти в календарному контролі взяли участь 1660 студентів. Із них 44,8% отримали позитивні оцінки, а 21,4% мають незадовільні результати з усіх дисциплін. Остання цифра є досить тривожною, оскільки свідчить про неналежне ставлення магістрантів до навчального процесу.

Порівняння з минулорічними результатами для магістрантів у відносних одиницях свідчить про покращення результатів в Інституті енергозбереження та енергоменеджменту, Інституті прикладного системного аналізу, Інституті телекомунікаційних систем, на факультеті біотехнології і біотехніки. Однак слід враховувати, що минулого року календарний контроль для студентів магістратури здійснювався за рішен-

ням факультетів/інститутів і не був обов'язковим.

Традиційні запитання від студентів після завершення календарного контролю: що робити, якщо отримав незадовільні результати з однієї або декількох дисциплін, і чи загрожує це відрахуванням? Враховуючи, що метою календарного контролю є моніторинг виконання студентами індивідуальних навчальних планів згідно з графіком навчального процесу, отримання незадовільних результатів свідчить про неналежне виконання індивідуального навчального плану і потребує ліквідації поточних заборгованостей з різних видів робіт у межах кожної дисципліни. Якщо студент цього не зробить, то з великою ймовірністю отримає незадовільні результати з другого календарного контролю і, можливо, навіть не буде допущений до семестрового контролю, тобто матиме всі шанси бути відрахованим. Тому рекомендувати студентам можна лише одне: врахуйте незадовільні результати і зробіть усе, щоб виправити ситуацію з навчанням.

Ще одне запитання, яке можна побачити доволі часто: чи можуть мене відрахувати з університету, якщо я маю незадовільні результати з обох календарних контролів з однієї дисципліни? Відповідь – ні. Але такі результати свідчать про те, що у студента виникли суттєві проблеми з даною дисципліною, і якщо він не виправить ситуацію до початку семестрового контролю, то матиме всі шанси отримати академічну заборгованість. За-

лежно від ступеня невиконання вимог рейтингової системи оцінювання, студент може бути допущений до ліквідації заборгованості до початку наступного семестру, йому може бути рекомендовано повторне вивчення даної дисципліни або ж неліквідована заборгованість стане підставою для відрахування.

Нагадуємо, що другий календарний контроль розпочнеться з 30 листопада і триватиме до 12 грудня, тому часу для покращення результатів навчання у студентів залишається не дуже багато.

3 21 грудня почнуться заходи семестрового контролю з тих дисциплін, з яких пари відбуваються раз на тиждень і передбачено семестровий контроль у формі заліку чи захисту курсових проєктів/робіт. Закликаємо студентів активізуватись і позакривати всі наявні борги по навчанням.

До викладачів прохання чітко дотримуватись вимог власних рейтингових систем оцінювання, доведених до відома студентів на початку семестру, і пояснювати студентам обсяг робіт, виконання яких передбачено для отримання позитивної оцінки при проведенні календарного контролю з навчальної дисципліни. А також уважно виставляти результати календарного контролю в ЕК, не припускаючись помилок з оцінками, і чітко контролювати відповідність списків студентів в ЕК та списків груп, отриманих від деканатів факультетів/інститутів.

*Тетяна Хиженяк,
начальник відділу навчально-виховної роботи ДНВР*

Календар графіку навчального процесу 2020/2021 н.р.



ЦІКАВО ЗНАТИ

Незвичайні мозаїки Р. Пенроуза



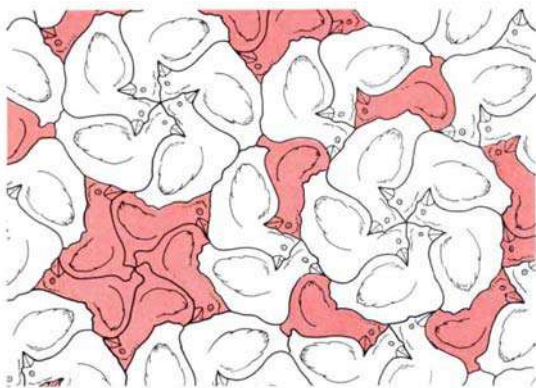
Р. Пенроуз у холі Інституту Мітчелла Техаського А&М університету. На підлозі мозаїка Пенроуза

Цієї осені наша газета вже двічі (15 жовтня і 12 листопада) розповідала про наукові здобутки почесного доктора КПІ ім. Ігоря Сікорського, лауреата Нобелівської премії 2020 року з фізики Роджера Пенроуза. Спочатку про ті, за які присуджено премію, згодом про "неможливі об'єкти Пенроуза", які дали певний поштовх у виникненні нового напрямку в мистецтві – імпресібілізму. Сьогодні розповідаємо про "мозаїки Пенроуза", які теж могли б вважатися неможливими, якби їх не існувало.

Відомо, що площину можна розбити на тотожні квадрати, трикутники, шестикутники, ромби, які утворюють узор, що характеризується не лише поворотною, але й трансляційною (елементи мозаїки періодично повторюються) симетрією. Таку саму властивість може мати розбиття площини на фігури кількох типів, скажімо, восьмикутники і квадрати. У середині ХХ сторіччя математики почали шукати відповідь на питання: чи можна створити неперіодичну мозаїку, і якою може бути мінімальна кількість видів геометричних фігур, які її утворюють?

На початку 70-х рр. цю проблему вирішив Роджер Пенроуз – професор математики Оксфордського університету, створивши неперіодичні мозаїки, які було названо його ім'ям – "неперіодичні мозаїки Пенроуза".

У 1978 р. у своїй статті "Pentaplexity. A Class of Non-Periodic Tilings of the Plane" ("Пентаплексичність. Клас неперіодичних розбиттів площини") він описав, як шукав і знайшов ці мозаїки. Спершу Пенроуз звернув увагу на те, що правильний п'ятикутник можна розрізати на шість менших п'ятикутників і п'ять трикутників (мал. 1).



Неперіодична мозаїка Пенроуза "Курчата"

При цьому він зауважив, що з'єднані таким чином шість п'ятикутників є частиною відомої розгортки додекаедра. Далі він почав розмірковувати, як можна замостити площину цими п'ятикутниками. Розпочав з варіантів, показаних на мал. 2 і шукав фігури, якими можна заповнити проміжки між п'ятикутниками. В результаті створив свою першу неперіодичну мозаїку (мал. 3), яка складається з шести елементів: п'ятикутної зірки, ромба, "паперового кораблика" і трьох видів п'ятикутників (позначені різним кольором). Далі він став досліджувати отриману мозаїку і шукати, яким чином можна було б об'єднати якісь дві сусідні фігури в одну, щоб зменшити кількість різних елементів. Цим способом він спочатку отримав неперіодичну мозаїку з п'яти елементів, потім з чотирьох, а далі, розрізавши отримані фігури на частини і об'єднавши частини в нові фігури, Пенроуз побудував мозаїку з двох чотирикутників, які, за пропозицією Дж. Конвея, називаються "повітряним змієм" (Kite) і "дротиком" (Dart) (мал. 4, 5). Цікаво зазначити, що відношення довжини більших сторін цих чотирикутників до довжини менших сторін дорівнює золотому перетину (1,6180339...). Далі Пенроуз визначив, що з цих елементів можна утворити кілька різних неперіодичних мозаїк (дві з них наведено на малюнку). Аналізуючи ці мозаїки, Пенроуз довів, що на нескінченній площині відношення кількості "повітряних зміїв" до кількості "дротиків" дорівнює золотому перетину. А оскільки це число є ірраціональним, то це означає, що мозаїка з таких елементів є неперіодичною. До речі, згадана стаття Пенроуза є у вільному доступі в Інтернеті: <https://web.ma.utexas.edu/users/radin/Pentaplexity.pdf>.

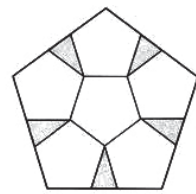
Далі Роджер Пенроуз дійшов думки, що неперіодичну мозаїку можна утворити з двох ромбів: "товстого", який має кути 72 і 108 градусів, і "тонкого" з кутами 36 і 144 градуси (мал. 6). Ці, як і попередні "неперіодичні мозаїки Пенроуза", мають цікаву особливість: вони симетричні відносно осі п'ятого порядку. До їх створення були відомі мозаїки лише з осями симетрії третього, четвертого, шостого порядків, оскільки правильними п'ятикутниками замостити площину неможливо.

Цікаво зазначити, що чотири елементи, з яких утворюються "неперіодичні мозаїки Пенроуза", можна легко отримати, намалювавши правильний п'ятикутник і виконавши в ньому прості геометричні побудови (мал. 7).

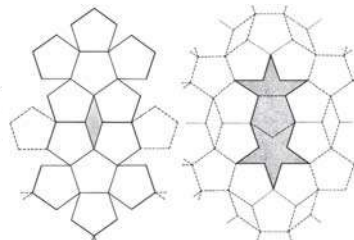
Створивши неперіодичні мозаїки, Пенроуз не став надсилати статтю про них у наукові журнали. Він розумів, що його мозаїки можуть мати різноманітне застосування і становлять комерційну цінність. Тому вирішив спочатку запатентувати їх у Великобританії, США і Японії, а вже після того публікувати статтю. Таким чином, він має, зокрема, патент США №4133152 "Set of tiles for covering a surface" ("Набір плиток для покриття поверхні"). Там описано плитки, що мають форму "повітряних зміїв", "дротиків", "товстого" і "тонкого" ромбів, а також плитки, отримані з них шляхом перетворення прямих сторін вихідних плиток на криві. Найцікавіший приклад таких плиток із наведених у патенті відомий нині як "курчата Пенроуза". В патенті також подається опис ігор, де використовуються подібні плитки.

Неперіодичні мозаїки Пенроуза нині стали досить поширеними. "Плитками Пенроуза" замощують підлоги, тротуари, прикрашають стіни, випускають їх набори як головоломки. Це не випадково. Математики знають, що приховану красу математичних результатів відчувають і люди, які не вивчали математику. А у мозаїках Пенроуза поєднані і прихована, і видима краса.

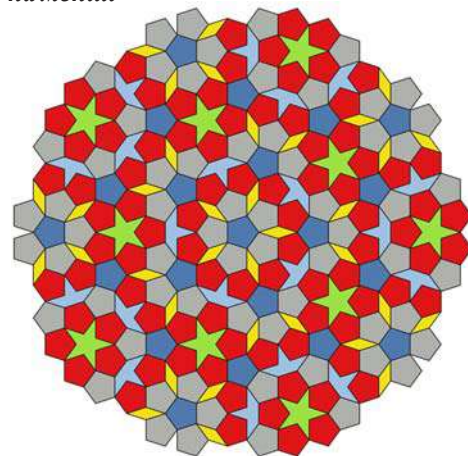
Володимир Ігнатович



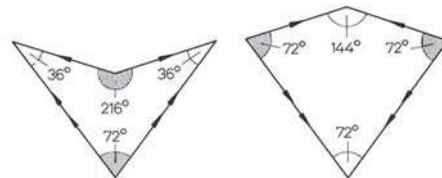
Мал. 1. Розрізання п'ятикутника на менші



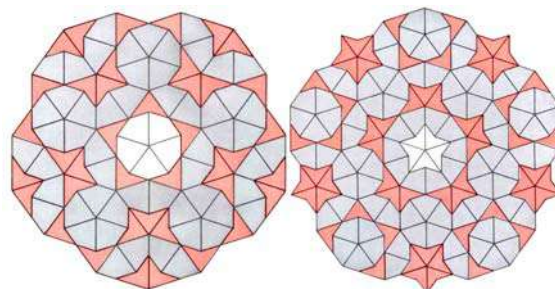
Мал. 2. Початок побудови неперіодичної мозаїки



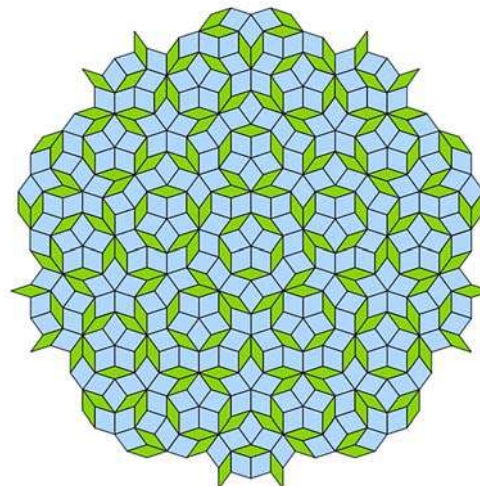
Мал. 3. Перша неперіодична мозаїка Пенроуза з шести елементів



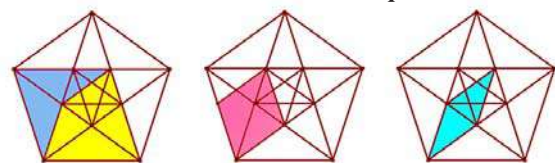
Мал. 4. Фігури "дротик" і "повітряний змій"



Мал. 5. Два варіанти неперіодичної мозаїки Пенроуза з "повітряних зміїв" і "дротиків"



Мал. 6. Неperіодична мозаїка Пенроуза з «товстих» і «тонких» ромбів



Мал. 7. Побудова "повітряних зміїв", "дротиків", "товстих" і "тонких" ромбів

Тепер наш музей має власного "Зайку"

Мова йде про велосипед "Зайка-3м", який нещодавно поповнив експозицію Державного політехнічного музею. Він доповнить розділ "Транспорт" з його невеличкою колекцією велосипедів.

Загалом історія велосипедів налічує кілька сотень років. Днем народження велосипеда вважається 6 квітня 1791 року, коли граф де Сіврак продемонстрував прообраз цього транспортного засобу. Він являв собою раму, в якій було змонтовано заднє колесо та поворотне переднє. Наїзник сидів на сидлі, змонтованому на рамі посередині конструкції. Висота сидіння була розрахована таким чином, щоб можна було дотягнутись до землі ногою і відштовхнутись. Отож на цьому "прадідові" сучасного велосипеда можна було їздити, відштовхуючись по черговою правою та лівою ногами. Щоб наїзник штовхав велосипед – позаду керма змонтовано рамку, яка впиралась у груди чи живіт.

Вдосконалюючись, велосипед поступово став більше транспортним засобом, ніж розвагою. У другій половині XIX ст. особливої популярності набув тип велосипеда з величезним переднім колесом та невеликим заднім. Велосипедист приводив у рух переднє колесо за допомогою педалей, при цьому сидів майже над колесом. Така конструкція дозволяла розвивати високу швидкість, однак... У разі наїзду на перешкоду переднім колесом велосипед неминуче перекидався вперед. Оскільки центр ваги був майже над віссю переднього колеса, а низько розміщене кермо перешкоджало зіскочити з велосипеда – падіння з висоти обличчям донизу зі швидкістю обертання колеса було смертельно небезпечним.

У 1885 році інженери Саттон та Старлі впровадили надзвичайне вдосконалення. Вони встановили на велосипед два колеса однакового розміру і ланцюговий привід на заднє колесо (на велосипедах використовувався з 1868 року). Велосипед став у разі безпечнішим. Дійсно, у разі небезпеки можна зіскочити, а при падінні найчастіше отримати лише синці та подряпини. Велосипед виготовлявся під назвою "Ровер" і набув надзвичайної популярності в Європі. Цікаво, що в деяких місцях Західної України велосипед і досі називають "ровер". Так у пам'яті народу закарбувалась ця революційна конструкція.

Чи ставили собі запитання сучасні велосипедисти, чому привідні зірочки та ланцюг розміщені з правого боку? Це тому, що на велосипедах сиділи як і на коня – ставлячи ліву ногу на педаль, а правою відштовхувались і закидали через сидло. Кавалеристи клинкову зброю носили з лівого боку, тому що довгий клинок легше виймати правою рукою. І саме зброя заважала сідати на коня інакше. Тобто

привичайшім так сідати на коня, людина так сідала і на велосипед. А зірочки та ланцюги з лівого боку заважали сідати та їздити зі зброєю.

Наприкінці XIX ст. почали виготовляти і дитячі велосипеди. Перші зразки могли придбати лише заможні люди. В першій половині XX ст. найбільш масово дитячі велосипеди виготовлялись у США. І не випадково. Там діти часто використовували велосипеди для ефективнішої роботи посильними. Тобто, велосипед із розваги став "робочою конячкою", засобом виробництва.



У нашій країні дитячі велосипеди масово почали виготовляти лише з 50-х рр. XX ст. Однак наймасовішою моделлю дитячого велосипеда був триколісний, з приводом на переднє колесо. А потім діти пересідали на дорослий велосипед. Як правило, їздили "під рамою" – запускаючи праву ногу під раму до правої педалі.

Дитячі велосипеди, як копія дорослого, були відомі з кінця XIX ст. після винаходу "безпечного велосипеда". В Україні, та і загалом в СРСР, найбільшим виробником дитячих велосипедів став Львівський мотозавод. Його було засновано в 1919 році як підприємство з виготовлення сільськогосподарських машин, реманенту, возів, а виробництво велосипедів почалося лише після Другої світової війни на вивезеному з Німеччини як репарації обладнанні. Згодом сюди разом із документами на велосипеди та мотовелосипеди було передано обладнання з Харківського велосипедного заводу.

Велосипеди серії "Зайка" стали наймасовішими дитячими велосипедами в колишньому СРСР. Велосипед "Зайка-3м" – одна з найкращих моделей, з досконало продуманою конструкцією. На

відміну від попередніх моделей із прямим безгальмівним приводом, цей велосипед уже мав обгінну муфту (трещітка). Тобто, можна було їздити на більшій відстані, їхати накатом, відпочити. Гальмом обладнане лише переднє колесо. Гальмо з притисною гумовою вставкою, з малою кількістю деталей, хоча і застарілого типу – однак просте та надійне. Але найбільш оригінальним удосконаленням цього "Зайки" став гумовий амортизатор задньої напіврамі. Це був перший в СРСР велосипед з амортизатором! Дещо пізніше ЛМЗ розпочав виробництво аналогічних за схемою підліткових велосипедів "Тиса", теж із гумовим амортизатором. Гумовий амортизатор фіксувався біля підсідельної труби поперечною віссю з важелем, який замикався поворотом. Для зручності перенесення велосипеда та під час зберігання важіль повертався та виймався, і велосипед складався по осі поряд із педальною кареткою. Його довжина таким чином зменшувалась із понад метра до 60 см.

Велосипед обладнувався переднім ліхтарем та заднім габаритом, які живились від солевих елементів, розміщених у передньому ліхтареві. Таким чином велосипед нагадував мініатюрний мотоцикл. Велосипед з експозиції в комплектації наближався до моделі "Люкс", що мала спинку сидіння і дзеркало заднього виду. Для навчання їзди на велосипеді використовувались бокові підтримуючі колеса (вони входили в комплект), які після того як дитина освоювала їзду на двох колесах, знімались. Експонований велосипед доброго ступеня збереженості. Збереглися поліетиленові наклейки з назвою та заводська емблема. Хромовані деталі без відшарування покриття, а подряпини та сколи фарбового покриття лише додають "життя" експонату і свідчать про його робочий стан.

Велосипед був надзвичайно популярним. Завод не встигав за попитом. У 1979 році було карбовано ювілейну медаль на відзнаку того, що на заводі виготовлено мільйонний дитячий велосипед. Для порівняння, цього ж року з воріт Київського мотозаводу виїхав мільйонний мотоцикл. Досить часто споживачі брали такі велосипеди в пунктах прокату, що було цілком виправдано – діти швидко підросли. Вартість велосипеда "Зайка-3м" становила близько 30 крб. Для порівняння, найдешевший дорожній велосипед для дорослих коштував 56 крб.

Сподіваємося, "Зайка-3м" зацікавить відвідувачів музею не лише як частинка історії, а й як матеріалізована дитяча мрія, що для когось здійснилася, а для когось так і залишилась яскравою мрією... Уже назавжди.

*Григорій Лупаренко,
завідувач відділу ДПМ*

Мистецький конкурс "Таланти КПІ" – 2020 онлайн



В онлайн-режимі триває щорічний мистецький конкурс "Таланти КПІ" – 2020. Майже 50 учасників представили близько 300 робіт у номінаціях: живопис, графіка, декоративно-прикладне мистецтво та вишивка.

Переглядайте фото робіт в альбомі на сторінці Картинної галереї у фейсбуку https://www.facebook.com/pg/gallerykpi/photos/?tab=album&album_id=759427587941425&ref=page_internal і ставте лайки!

Переможцями стануть автори робіт, що наберуть найбільшу кількість лайків. Голосування триватиме до 11 грудня.

«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІК»

газета Національного технічного
університету України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»
<https://www.kpi.ua/kp>

✉ 03056, Київ-56
проспект Перемоги, 37
корпус № 1, кімната № 221
✉ gazeta@kpi.ua
☎ гол. ред. 204-85-95; ред. 204-99-29

Головний редактор

Д.Л. СТЕФАНОВИЧ

Провідні редактори

В.М. ІГНАТОВИЧ

Н.Є. ЛІБЕРТ

Додрукарська підготовка матеріалів

О.В. НЕСТЕРЕНКО

Дизайн та комп'ютерна верстка

І.Й. БАКУН

Коректор

О.А. КЛІХЕВИЧ

Реєстраційне свідоцтво Кі-130 від 21. 11. 1995 р.

Друкарня КПІ ім. Ігоря Сікорського,
видавництво «Політехніка»,
м. Київ, вул. Політехнічна, 14,
корп. 15

Відповідальність за достовірність
інформації несуть автори.
Позиція редакції не завжди збігається
з авторською.