

Співтовариство вчених може розв'язувати питання тематики і розподілу грантових коштів самостійно і справедливо, виходячи з наукової цінності проєкту та інтересів держави.



Президент Європейської дослідницької ради Марія ЛЕПТІН:

## «Фундаментальні дослідження допоможуть вирішити найважливіші проблеми нашого часу»

У Європейській дослідницькій раді (ERC), головній агенції з фінансування фундаментальних досліджень, – новий президент: це професор Марія Лептін. Вона заступила на свою посаду 1 листопада 2021 року.

Марія Лептін з фаху біолог та імунолог, з 2010 по 2021 роки вона обіймала посаду директора Європейської організації молекулярної біології (EMBO), заснувала дослідницьку групу в Гейдельберзі в Європейській лабораторії молекулярної біології (EMBL).

Після закінчення навчання з математики та біології в Боннському та Гейдельберзькому університетах нинішній президент ЄДР працювала над докторською дисертацією в Базельському інституті імунології (Швейцарія). У 1984 році як постдок вела дослідження в Лабораторії молекулярної біології в Кембриджі. Ця робота заклала основи її досягнень у галузі молекулярного морфогенезу. У 1994 році вона стала професором Інституту генетики Кельнського університету, де й досі очолює дослідницьку групу.

Професор Лептін обрана членом EMBO, Academia Europaea та Німецької національної академії наук (Леопольдіна), а також є почесним членом Академії медичних наук Великої Британії.

Пояснюючи, чому саме на Марію Лептін упав вибір Європейської комісії, Єврокомісар з питань інновацій, досліджень, культури, освіти та молоді Марія Габріель зазначила, що «Професор Марія Лептін є правильним вибором для цих завдань, враховуючи її видатну академічну кар'єру, міжнародну популярність та підтверджений досвід інновацій та лідерства... Її сильний науковий



Фото Marietta Schupp з сайту Дослідницького центру молекулярної медицини Австрійської академії наук

та управлінський досвід, її багаторічна причетність до європейських проблем, її піонерська роль у науковій спільноті та її знайомство з європейськими інституціями – все це високо цінується».

Про які завдання йшлося у цитаті Марії Габріель? Європейська дослідницька рада від свого заснування в 2007 році завоювала світову репутацію фінансування фундаментальних досліджень, які відкривають нові знання для людства. Сильне лідерство, вважають єврокомісари, ще

більше підвищить її репутацію. Особливо важливо це для втілення рамкової програми Horizon Europe.

«Фундаментальні дослідження, які розширюють межі наших знань, можуть допомогти вирішити деякі з найважливіших проблем нашого часу», – переконана Марія Лептін. За час свого існування, каже вона, ЄДР створила механізми розподілу коштів та добору грантоотримувачів за принципами, що винагороджують індивідуальну досконалість та ідеї, які

впроваджуються в нові перспективні галузі досліджень. Менш ніж за 15 років ЄДР профінансувала понад 10 000 найкращих дослідників світу.

У своєму письмовому інтерв'ю з нагоди призначення новий президент стверджує багатообіцяючі речі для таких країн, як Україна: «Ми повинні залучити менш представлені країни чи спільноти та знайти способи допомогти їм отримати кращий доступ до грантів ЄДР».

Як відомо, Європейська дослідницька рада присуджує гранти на відкритих конкурсах проєктів, які очолюють як дослідники-початківці, так і відомі вчені. Єдиним критерієм добору є наукова досконалість.

«Я хочу внести свій вклад у зміцнення та формування європейської дослідницької системи,

зокрема, шляхом високоякісної експертної оцінки та встановлення міжнародних стандартів успіху», – заявила Марія Лептін.

«Для мене велика честь стати новим президентом Європейської дослідницької ради у цей вирішальний момент на початку Рамкової програми Horizon Europe, – зазначила Марія Лептін. – Я маю намір продовжити фантастичну історію успіху ЄДР та підтримати чудові дослідження, щоб протистояти глобальним викликам».

Побажаємо новому президенту Європейської дослідницької ради здійснити свої наміри. Відлік її першої 4-річної каденції почався.

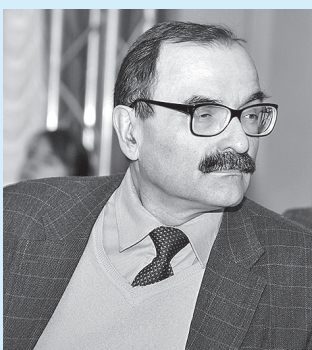
Очільник ЄДР призначається Європейською комісією на термін до чотирьох років з можливістю одноразового поновлення.

Лариса ОСТРОЛУЦЬКА



Засідання Європейської дослідницької ради також відбувається онлайн. Фото з твітер-акаунта Марії Лептін

### Якими будуть університети після пандемії?



Великою помилкою буде просто повернутися до «всього, як було», знехтувавши тими корисними напрацюваннями і знахідками, які (нехай вимушено) з'явилися впродовж останніх півтора року.

### Ядерні виклики



МАГАТЕ очікує, що використання атомної енергії до 2050 року зросте вдвічі. Які реактори будувати в Україні, як ядерна енергетика впливає на розвиток країни і що наука може запропонувати галузі?

### Обережно! Питна вода!



Там, де держава приділяє більше уваги чистоті водних джерел, витрачає більше на це коштів, там питна вода більш якісна й обходиться кінцевому споживачеві дешевше.

## ВЕКТОР РОЗВИТКУ

Науковий флот:  
довгострокова  
програма і нові  
назви

Президент України Володимир Зеленський під час засідання Конгресу місцевих та регіональних влад в Одесі поставив урядові завдання розробити повноцінну довгострокову програму відродження науково-дослідного флоту України. Про це повідомляє офіційне інтернет-представництво Президента. Глава держави наголосив, що Україна почала відновлювати свій науковий флот, зокрема придбала британський криголам.

За його словами, це надає Україні великі можливості для вивчення океанічних ресурсів та участі на рівних у глобальних проектах. Президент наголосив, що Світовий океан – простір, де відбувається чимало наукових відкриттів, і щоб мати гідне місце в цьому просторі, наша країна має будувати свої судна.

Глава держави також закликає регіони долучитися до розробки програми відродження науково-дослідного флоту, особливо ті, які мають суднобудівельні традиції, відповідні кадри, заклади освіти та виробничі потужності.

Володимир Зеленський оглянув придбаний коштом держави науково-дослідний криголам, який дозволить нашим вченим повернутися до вивчення Світового океану та значно покращить логістику української антарктичної станції «Академік Вернадський». Як нагадують у Національному антарктичному науковому центрі, криголам раніше використовувався Британською антарктичною службою і мав назву «James Clark Ross». 19 серпня цього року легендарне судно придбала Україна, а 5 жовтня воно прибуло в Одесу. Сьогодні ж флагман українського науково-дослідного флоту отримав нову назву – «Ноосфера». Вона є символічною, адже сам цей термін походить з праць Володимира Вернадського, на честь якого названо нашу станцію. Тож тепер назви криголама та станції логічно доповнюються. Ноосфера означає сферу взаємодії суспільства та природи.

Нову назву – «Борис Олександров» – отримало і наукове судно «Бельгіка», яке Україна отримала в подарунок від уряду Бельгії. Як повідомляє «Радіо Свобода», судно використовуватимуть для моніторингу Чорного моря, зокрема, дослідження морського дна і збору екологічних даних. В Одесу воно зайшло 21 жовтня 2021 року. В першу експедицію судно планують відправити вже в грудні цього року. Борис Олександров – покійний директор Інституту морської біології Національної академії наук України, член-кореспондент НАН. Він загинув у пожежі, яка майже повністю знищила будівлю інституту на початку грудня 2019 року.

## АКТУАЛЬНА ТЕМА

Останнє слово  
має бути за вченими

*Politicians who are not trained in science should not meddle in our day-to-day business, or tell scientists what's right or wrong*

Марія Лептін,  
Nature, 25 жовтня 2021 р.

У перекладі з англійської слова Марії Лептін, Президента Європейської дослідницької ради, звучать так: «Політики, які не навчалися науці, не повинні втручатися у наші щоденні справи або говорити вченим, що є правильним, а що ні»...

Як на українські реалії, звучить дуже актуально.

Гадаю, важко заперечити, що наше життя в останні роки доволі помітно політизувалося. Я не маю на увазі розвиток політичних наук, а те, що тепер будь-яка наукова галузь відчутно залежить від політики: це стало нормою, і якщо політичні структури працюють, м'яко кажучи, не бездоганно, наука, а також освіта від цього потерпають.

Гляньмо хоча б, як у нашій країні визначаються найактуальніші, так звані – пріоритетні – напрями розвитку наукових досліджень, які мають підтримуватися державою, і порівняємо з тим, як це робиться у розвинених країнах. Там вирішальною є думка виключно наукового співтовариства і найбільш відомих вчених – спеціалістів в тій чи іншій науці, незалежно від їхніх посад чи звань. У нас все «трохи» не так: вчені, звісно, можуть висловити свої думки і щось порадити, але остаточно все вирішується в кабінетах можновладців, які, зазвичай, жодного (принаймні, прямого) відношення до науки не мають і в ній не працюють. Можна припустити, що це невеликий недолік нашої, ще молодшої країни, мені ж здається – логічний наслідок адміністративної державної вертикалі, яка перейшла до нас з радянських часів. При цьому все пояснюється турботою про науку, хоча мало кому з нас вдається уникнути тонко розставлених політиками від науки капканів. Воістину, «ученість створює труднощі».

Так, в країні існує спеціалізована наукова самоврядна структура – НАН України, до висновків якої як консолідованої думки найкращих в країні



професіоналів, керівництво держави мало б дослухатися. Але, виявляється, що незалежна поведінка академії, насправді, дратує владу, яка вважає, що, фінансуючи дослідження, має право визначати головні, так би мовити, корисні пріоритети або висловлювати незадоволення наукою, хоча гроші, що передаються вченим на дослідження, належать не владі, а суспільству через сплату ним податків. Саме розподілом грошей серед визначених нею пріоритетними напрямів досліджень влада легко «керує», як наукою, так і її носіями. Можна сказати більше: усі передові країни вкладають гроші у фундаментальну науку, розуміючи її роль і перспективу, і довіряючи вченим та їхній спроможності розібратися, які напрями насамперед і в якому обсязі підтримувати, оскільки переконані, що саме професіонали можуть зробити правильні висновки.

Не виключено, що пересічний громадянин згадає відомий вислів і заявить: «А яка різниця, хто визначає пріоритетні напрями?». Як на мене, дуже велика, бо у чиновників своє уявлення про науку та її завдання – тож з міркувань, відомих тільки їм, на щось дають гроші охоче, а щось підтримувати не люблять. Фундаментальну науку, мета якої зовсім не прибуток, чиновники зазвичай недолюблюють, хоча всі знають, скажімо, що ядерний щит ЄСРП спирався на фізику ядра і без неї був би неможливим. Схоже, що недолюблюють і конкретно фізику, оскільки ЗНО з

головної науки із пізнання природи – не є обов'язковим.

І невтямки їм, що без фундаментальних досліджень великий загін академічних вчених і навіть установ, випадаючи з її пріоритетної підтримки, опиняться в заручниках такої «наукової» політики держави, і саме в тій сфері, де вона сягає світового рівня знань і бере активну участь у найпередовіших дослідженнях.

Наміри зменшити або зовсім не фінансувати базисні наукові напрями наразі легко простежуються і в спробах МОН внести такі зміни до Закону про науково-технічну діяльність, які фактично спрямовані на встановлення чиновничого контролю за роботою Національного фонду досліджень України, розмір грантів якого є порівняним із зарубіжними і який, без перебільшень, став чи не найважливішим кроком у підтримці науки в країні. Появу Фонду високо оцінила наукова спільнота, а от МОНу, очевидно, не сподобалася надана йому свобода у визначенні переможців (і тим самим в управлінні фінансами). Тож міністерство запропонувало квотний принцип складу Наглядової ради фонду, до якої мають входити не незалежні й обрані спеціальним органом експерти з високими науковими рейтингами (як цього вимагає Закон), а легко керовані представники різних органів виконавчої влади (включаючи міністрів і їхніх заступників), ректори, президенти або віцепрезиденти державних академій тощо. А це,

як на мене, спотворює саму ідею проведення вільних від адміністративного тиску конкурсів, коли змагаються наукові ідеї, а не установи. При цьому склад цієї ради теж має визначати чиновник за тільки йому відомими критеріями! Про інші достатньо недоречні поправки до чинного Закону говорити не буду, бо якщо пройде бодай вищезазначена зміна, усі інші вже не матимуть жодного значення.

Світовий досвід не вигадав нічого кращого, ніж розподіл коштів на наукові дослідження за грантами на підставі рецензій незалежних і змінюваних через певний термін національних і міжнародних фахівців. Не менш суттєво, щоб справжньою науковою одиницею виступали відділ чи лабораторія, очолювані практикуючим лідером, а не цілий інститут, в якому різні, не завжди науково ефективні підрозділи. Не секрет, що роль завідувача наукового підрозділу інституту у нас сильно занижена, і її не порівняєш із впливом чи можливостями директора чи ще вищих посадовців, які взагалі не ведуть поточних наукових досліджень. Ми ж не забули, до чого призводять нав'язувані «зверху» єдино правильні вчення і політично виправдані гіпотези?!

Хотів би звернутися до народних депутатів з проханням не схвалювати «ідеї», що не підуть на користь українській науці. Хоч маю певні сумніви, чи почують. Водночас і песимистом бути не хочеться. Я переконаний, що співтовариство вчених може розв'язувати питання тематики і розподілу грантових коштів абсолютно самостійно і справедливо, виходячи виключно з наукової цінності того чи іншого проекту і враховуючи при цьому інтереси держави. Адже, повторююся, така – загальносвітова – методика працює в усіх країнах, де наука і вчені є шанованою сферою занять і шанованою верствою суспільства.

До речі, вимогу про те, що наука має себе окупувати, про що часто можна почути з вуст чиновників, вона може виконати лише тоді, коли її розумітиме більшість суспільства, яке на це неспроможне. Тому єдиний спосіб – дати їй змогу розвиватися за законами, що визначають її розвиток у передових країнах світу.

А до тих пір, доки справжня наука країні буде непотрібна, і доки ера поваги до вчених не наступить, наука перетворюватиметься на імітацію. Сподіваюсь, не цього прагне керівництво галузі й країни, намагаючись взяти науку на фінансовий поводок і смикати її згідно зі своїми політичними пріоритетами.

Вадим ЛОКТЕВ,  
академік НАН України

## ЗАПИТАННЯ – ВІДПОВІДЬ

## Пріоритетний напрям не в пріоритеті?

Газета «Світ» поставила онлайн-запитання голові НФДУ, академіку Леоніду Яценку: чи є загроза, що фундаментальні дослідження будуть викреслені зі списку пріоритетних? (Сьогодні, як відомо, триває дискусія щодо необхідності фінансування фундаментальних досліджень і можна почути думки, що варто зосередитися на прикладних проектах, оскільки саме вони допоможуть розв'язати найактуальніші проблеми у розвитку держави).

Леонід Петрович відповів, що, згідно з Законом «Про наукову і науково-технічну діяльність» для НФДУ однаково важливою є і грантова підтримка фундаментальних досліджень і – підтримка прикладних досліджень за пріоритетними напрямами.

– Проекти тогорічних конкурсів розподілені приблизно порівну між цими двома напрямами, – зазначив голова НФДУ. – У конкурсі «Наука для безпеки і сталого розвитку України» більша частина

заявок – прикладні. У двох наступних конкурсах, за нашими прогнозами, більша частина проектів будуть прикладними.

Однак, за словами Леоніда Яценка, ситуація може змінитися. У проекті змін до Закону «Про наукову і науково-технічну діяльність», який пропонує Міністерство освіти і науки, серед багатьох прогресивних і потрібних змін запропоновано нове формулювання завдань фонду, згідно з яким тематика усіх проектів має

належати до пріоритетних напрямів. «Зміна ніби й невелика, але варто пам'ятати, що проект змін до Закону «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» не передбачає такого пріоритетного напрямку, як фундаментальні дослідження, – зауважив Леонід Петрович. – Якщо ці проекти будуть ухвалені, то є загроза, що в майбутньому НФДУ взагалі не фінансуватиме фундаментальні дослідження. Втім, ми сподіваємося, що здоровий глузд переможе і науковці, які виконують важливі фундаментальні дослідження, зможуть брати участь у конкурсах НФДУ».

# Якими будуть університети після пандемії?

Зараз, на гребені хвилі «дельти», коли ранкові інформаційні повідомлення дають щоразу нові рекордні цифри інфікованих та померлих, пандемія «ковіду» здається нескінченною. І тим не менше, вона неминуче колись закінчиться. І переважна більшість із тих, хто читає зараз цю статтю, переживуть її. Адже всі пандемії, які відбувалися досі, рано чи пізно завершувалися, і немає жодних підстав вважати, що ця стане якимось винятком.

Пандемія, що почалася в китайському Ухані наприкінці 2019 року, наклала відбиток на всі сфери людського життя, - і вища освіта з наукою не стали винятком. Спорожнілі університетські аудиторії; лекції, семінари та іспити стали дистанційними; різко знизилася академічна мобільність; престижні міжнародні конференції відбуваються в онлайн (або в кращому разі в змішаному) форматі.

Але чи означатиме кінець пандемії автоматичне повернення до всього, що було до її початку? Щодо цього в поважних світових медіа і в фахових спільнотах точаться дискусії, і загальна відповідь на сформульоване запитання – негативна. Адже пандемія вимушено виробила й такі нові практики, які виявилися дуже ефективними й залишатимуться корисними й тоді, коли «ковід» (який остаточно нікуди не подіється) набуде статусу звичайної сезонної хвороби, яку навчатися дієво упереджувати й лікувати.

Спостереження за цими дискусіями змусило автора ще раз переглянути й власний досвід викладача.

Образ ідеального лектора сформував для мене ще в студентські роки мій професор Дмитро Олексійович Городецький, який читав загальні курси теплових та електромагнітних явищ. Він ніколи не зазірав ні в які папірці (здається, і не приносив їх до аудиторії), і, впевнено пишучи крейдою на дошці чіткі формули й рисунки, так само гранично чітко і зрозуміло мовою пояснював написане. Студенти знали: кожну з таких лекцій професор «репетирує» напередодні сам із собою, щоб ніколи не з'явитися перед ними невідповідним. І тому особливо любили й шанували його.

Тому, коли мої колеги вже носили з собою комп'ютери й проєктори, щоб показувати свої презентації, я все ще читав лекції так само, як читали їх ще мені (дарма, що в аудиторіях і за старих часів холодно радіофізичного факультету КНУ взимку від мокрої ганчірки фізично дубіли руки). Студентам (принаймні, кращим серед них) такі лекції подобалися, і я твердо поклав собі до останньої можливості лишатися таким-собі реліктом «класичної доби».

Тому необхідність перейти в онлайн виявилася для мене посправжньому травматичною. Підготовка якісних презентацій забирала безліч часу, а саме читання лекції «в порожнечу», без можли-

вості спостерігати за реакцією принаймні кількох сильних слухачів, попервах просто лякало. Не говорю вже про невисоку якість нашого інтернету, коли у відповідальних місцях раптом пропадав звук, чи зв'язок просто рвався, і все потрібно перезавантажувати наново.

Проте період адаптації минув швидко. Я зрозумів, що після кожного слайду презентації потрібно робити паузу і спробувати зав'язати діалог з невидимими слухачами, спробувати спонукати їх ставити запитання і дати їм зрозуміти: за ними стежать. Що треба частіше влаштовувати різні опитування й контрольні. А один раз ретельно підготовлені презентації виявилися універсальним матеріалом на майбутнє, який можна постійно оновлювати вже порівняно невеликими зусиллями.

До того ж, лекції онлайн виявилися неабияким заощадженням часу – адже в межах мегаполіса кілька годин, витрачених щодня на переповнене метро й маршрутки, давно стали неминучим злом. Ці години, як виявилось, можна значно продуктивніше використати для наукової роботи (звісно, це незастосовне для експериментатора, який так чи інак повинен дістатися до своєї установки, але для фізика-теоретика і для філолога чи історика, що працюють з текстами, вираш виявився безсумнівний).

Та й у науці семінари й конференції онлайн виявили чималі пе-

реваги. Насамперед, я почав брати участь у численних заходах, до яких раніше просто не дістався б через їхню віддаленість. Звісно, інтернет не міг відтворити особливого чару конференційних бенкетів чи культурної програми. Але він давав змогу проводити плідні наукові дискусії – і це найголовніше. І захисти так само чудово навчилися врешті-решт проводити в режимі онлайн – теж із неабиякою економією часу більшості учасників процесу.

Відтак моя особиста наукова продуктивність за час карантину зросла: 4 статті з фізики в реферованих журналах у 2020 році, так само 4 буде в 2021-му, не згадуючи вже про монографію «Український переклад і перекладачі: між літературою і націєтворенням», яка здобулася на першу відзнаку в номінації «Наукова книга» на «Форумі видавців» 2020-го.

Звісно, мій власний приклад – не зовсім типовий. Насправді ми наражаємося на суворі реалії життя. Ще торік мій добрий знайомий, заслужений директор інституту НАН, у час найпершого карантину із захватом оповідав про змістовну онлайн сесію НАН США, за якою він спостерігав зі своєї квартири на вулиці Прорізній; але тут таки з сумом додав: у нас таке неможливо, бо дехто з моїх колег-академіків досі потребує сторонньої допомоги, щоб увімкнути комп'ютер.

Звісно, онлайн може замінити живе спілкування лише почасти. В

тій таки вищій освіті підготувати якісного хірурга (і, так само, якісного оперного співака) можна тільки в безпосередньому «фізичному» контакті викладача й студента. Безумовно, для всіх напрямків підготовки значно ефективнішими є «очні» семінари й практичні заняття. Ніщо, врешті-решт, не замінить і неформального обміну свіжими науковими ідеями на конференційному бенкеті.

Але й після завершення пандемії значну частину лекційних курсів (особливо для двох останніх років бакалаврату і для магістратури з аспірантурою, де в студентів, масово змушених сьогодні заробляти на життя, теж стоїть гостра проблема часу доїзду-від'їзду) доцільно залишити таки в онлайн режимі. А наукові конференції та семінари, навіть знову «очні», обов'язково повинні зберігати і потужну онлайн компоненту – це дозволить залучати якісних нових учасників з усього світу.

І про те, якими стануть наші університети після «ковіду», теж потрібно починати говорити вже зараз. Адже великою помилкою буде просто повернутися до «всього, як було», знехтувавши тими корисними напрацюваннями і знахідками, які (нехай вимушено) з'явилися впродовж останніх півтора року.

**Максим СТРИХА,**  
**доктор фізико-**  
**математичних наук,**  
**професор**

# Міждисциплінарність як гасло сучасної науки

У 2020 році на базі КНУ імені Тараса Шевченка було створено новий структурний підрозділ – «Міждисциплінарний аналітичний центр соціально-економічного добробуту та психічного здоров'я». До того часу дослідницькі колективи університету, які вивчали подібні проблеми, діяли розрізнено й не узгоджували цілі та методологію досліджень. Змінити ситуацію вирішила проректорка з наукової роботи Шевченкового університету Ганна Толстанова – ініціаторка створення Центру та його натхненниця. Необхідність організації міждисциплінарної співпраці фінансово підтримали Міжнародний фонд «Відродження», Ініціатива відкритого суспільства для Європи (OSIFE) й посольство Швеції в Україні. Про соціально значущі проблеми суспільства, які наразі вивчають науковці, а також дослідження, пов'язані з пандемією Covid-19, розповів Володимир ВІРЧЕНКО, керівник Центру, доктор економічних наук КНУ імені Тараса Шевченка:

– **Володимире Віталійовичу, чому так важлива міждисциплінарність у контексті сучасних наукових досліджень?**

– Міждисциплінарність має практичну необхідність. У сучасних умовах вона дозволяє досягти ефекту синергії та здобути додаткові конкурентні переваги під час залучення грантового фінансування. До того ж, об'єднання зусиль науковців різних спрямувань допомагає отримати консолідовані знання й швидше досягти мети. І потім, міждисциплінарність сприяє в пошуку міжнародних партнерів

для проведення спільних наукових досліджень, адже такі наукові групи перспективні й результативні.

– **Фахівців яких сфер об'єднує Центр?**

– Насамперед його створили для поглиблення міждисциплінарних досліджень між науковцями Інституту психіатрії, економічного факультету та Інституту права нашого університету. Тож співробітники Центру – висококваліфіковані фахівці в галузі психіатрії, економіки, біології, права та географії. До експертно-аналітичної діяльності також долучаються Ганна Толстанова й Ольга Білявська, проректорка з науково-педагогічної роботи університету.

Дослідженням проблем психічного здоров'я населення займається група фахівців з Інституту психіатрії під керівництвом доктора медичних наук Ірини Пінчук. PhD з економіки Аліна Магомедова і безпосередньо я працюємо над аналізом соціально-економічних та психологічних вимірів розвитку людського капіталу. В обґрунтуванні правових основ державної політики в галузі соціально-економічного добробуту суспільства бере участь група молодих аналітиків під керівництвом кандидата юридичних наук Грини Сахарук.

Ми співпрацюємо з органами державної влади, громадськими організаціями, а також зарубіжними партнерами. Фахівці Центру залучаються до проведення польових досліджень та збору первинних даних.

– **І які дослідження вдалося реалізувати за такий недовгий час?**

– Наймасштабніше наше дослідження – «Емоційний стан і чинники стресу медичних працівників під



Дружна команда фахівців Центру.

час пандемії Covid-19». Загалом було проведено два раунди опитування. У першому раунді (весна 2020) взяли участь понад 1700, а у другому (осінь 2020) – понад 1200 респондентів з усіх регіонів України. Аналіз зібраних даних дав змогу оцінити емоційний стан та продуктивність праці медичного персоналу в умовах різкого погіршення епідеміологічної ситуації в Україні, а також виявити основні чинники стресу медичних працівників під час пандемії Covid-19. Зокрема понад 77% респондентів відзначили почуття тривоги та негативний вплив стресу, що були зумовлені пандемією Covid-19, на продуктивність праці, а 45% респондентів відзначили, що цей вплив був надзвичайно сильним та руйнівним. Серед факторів, що викликають такий стрес, майже половина опитаних відзначили відсутність або недостатність засобів захисту.

Також ми вивчали «Сучасний стан умов праці та психологічної безпеки науково-педагогічних працівників ЗВО в умовах епідемії Covid-19». На основі отриманих даних було визначено, як змінились умови праці науково-педагогічних працівників з огляду на пандемію та впровадження дистанційного навчання.

– **Чи вдалося на практиці застосувати результати опитувань?**

– Так, звичайно. Спершу дані були презентовані на кількох міжнародних симпозиумах, XX Міжнародній конференції Всесвітньої психіатричної асоціації, а також висвітлені у публікаціях працівників Центру.

На основі досліджень було зроблено експертні висновки щодо удосконалення державної політики охорони здоров'я в умовах пандемії Covid-19. Ми спрямували їх до МОЗ та Національної служби здоров'я

України. Зокрема, фахівці Центру розробили та передали до Міністерства охорони здоров'я проект положення «Про мобільну мультидисциплінарну команду з охорони психічного здоров'я населення». Новим етапом співпраці Центру з органами державної влади стало підписання 22 квітня н.р. Меморандуму про співробітництво з Національною службою здоров'я України.

– **Над чим зараз працюєте?**

– Нині команда експертів-аналітиків вивчає забезпечення психічного здоров'я населення України в контексті відтворення людського капіталу, а також захисту прав осіб з психосоціальними розладами під час пандемії. Частина науковців задіяна у вивченні потреб пацієнтів, які довготривало перебувають у закладах з надання психіатричної допомоги. А команда молодих науковців під керівництвом Ірини Сахарук працює над обґрунтуванням правових основ щодо цієї проблематики.

– **А які подальші плани Центру?**

– На порядку денному проект «Аналіз медіадискурсу проблеми запобігання насильству щодо жінок в контексті ратифікації Україною Стамбульської конвенції». Нинішнього року налагодили співпрацю з литовською громадською організацією «Psichikos sveikatos perspektyvos», і спільна робота, використовуючи можливості фандрайзингу, дозволить залучити додаткове фінансування для аналізу сучасного стану прав людини для осіб з психосоціальними розладами та прав громад на психічне здоров'я під час пандемії Covid-19 в Україні.

**Аліна ВОЛИК**

Які реактори будувати в Україні, як ядерна енергетика впливає на розвиток країни і що наука може запропонувати атомній галузі? Відповіді на ці та інші питання намагались дати учасники круглого столу «Перспективи впровадження інновацій в атомну енергетику», який організували Рада молодих вчених при відділенні фізико-технічних проблем енергетики Національної академії наук України та Українське ядерне товариство за підтримки ДП НАЕК «Енергоатом».

### З історії питання

У серпні 2021 року під час візиту Президента України Володимира Зеленського до США НАЕК «Енергоатом» і американська компанія Westinghouse підписали меморандум, який передбачає участь компанії в добудові енергоблоку Хмельницької атомної електростанції за технологією AP1000 та будівництво ще чотирьох енергоблоків інших атомних електростанцій України. Ця інформація останнім часом на слуху.

Як нагадав під час круглого столу директор Інституту проблем безпеки АЕС НАН України Анатолій Носовський, будівництво третього та четвертого енергоблоків Хмельницької АЕС за проектом ВВЕР-1000 В-320 розпочалося ще в 1985 році. В 90-х роках воно було зупинено мораторієм на будівництво. В 2010 році було ратифіковано угоду між Україною і Росією щодо будівництва цих енергоблоків, але вже з реакторною установкою ВВЕР-1000 В-392Б, яку запропонувала російська компанія «Атомстройэкспорт». Проте через анексію Криму й агресію на Донбасі угода втратила чинність. Наступним кроком у вирішенні питання було коригування техніко-економічного обґрунтування в частині зміни постачальника реакторної установки, яким було визначено чеську компанію «Шкода». І от маємо свіжий меморандум. Сторони домовились про застосування американської технології, яка єди-

# Ядерні виклики



Захід зібрав понад 70 представників наукових установ, закладів освіти та підприємств

### Труднощі вибору

Докладніше про вибір типу реакторної установки для будівництва нових потужностей АЕС в Україні розповів головний інженер ВП «Науково-технічний центр» ДП «НАЕК «Енергоатом» Олег Годун. З одного боку, наші фахівці розглядали енергоблоки малих модульних проєктів, а з іншого – подібні до тих, які зараз експлуатуються в Україні, щоб мінімізувати можливі витрати при будівництві.

Наприклад, розглядались сім проєктів водно-водяних реакторів: починаючи від корейського APR-1400 і китайського Hualong-1, закінчуючи американським AP1000. Для проведення порівняльної оцінки використовували методологію МАГАТЕ. При цьому методологія дозволяла використовувати якісні і кількісні критерії за такими напрямками як економіка, безпека і технологічні параметри.

ти з агресором, а по-друге – з ціною насправді не все однозначно.

– Остання інформація про АЕС-2006 датована 2013-м роком – тоді вартість будівництва складала близько 4700 доларів за кіловат встановленої потужності, але це була вартість для Білорусі, що в принципі не може бути об'єктивним показником, – розповів Олег Годун. – Для AP1000, за нашою інформацією, цей показник становить складає від 5 до 5,5 тисяч доларів.

### Економічний ефект

Україна посідає третє місце в світі за часткою атомної енергетики в загальному енергобалансі країни. У цьому контексті директор департаменту комунікацій ДП НАЕК «Енергоатом», виконавчий секретар Українського ядерного товариства Данило Лавренов зауважив, що попри всі складнощі, зараз ми підійшли до моменту, коли є об'єктивні обставини і причини для подальшого розвитку атомної галузі загалом і будівництва нових блоків зокрема.

– Якщо ми поглянемо на ситуацію в світі, яка пов'язана із глобальним потеплінням, постійним підвищенням споживання електроенергії і необхідністю побудови нових енергетичних потужностей, то дійдемо висновку, що вибір, які технології розвивати, не такий і великий, – додав він.

Також пан Данило представив результати аналітичного дослідження щодо впливу атомної енергетики на розвиток України, яке провело Українське ядерне товариство. Зокрема, оцінювався вплив на прямі та непрямі економічні показники: обсяги виробленої електроенергії, кількість робочих місць, обсяг товарної продукції, сплачені податки, валовий внутрішній продукт (ВВП), обсяги інвестицій, витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи.

Отже, разом з підрядниками усіх рівнів атомна галузь сплатила 48 мільярдів гривень – це 5,1 % доходів державного бюджету України). Витрати на оплату праці тих, хто працює в галузі, склали 49,1 мільярда гривень. Чистий дохід від реалізації продукції – 152 мільярда гривень (це 6,4% від реального ВВП України). У 2020 році атомна галузь

забезпечила близько 136 тисяч робочих місць, що складає в середньому 0,9% від загальної кількості зайнятого населення України.

Базуючись на методології Організації економічного співробітництва і торгівлі, фахівці дали прогноз щодо робочих місць в галузі при роботі діючих енергоблоків і потенційно – при будівництві нових.

– Загалом один гігават встановленої потужності створює за весь період – від будівництва до виведення з експлуатації і роботою з відпрацьованим ядерним паливом і радіоактивними відходами – приблизно 50 тисяч робочих місць, – розповів Олег Годун. – Два нових енергоблоки за проєктний термін експлуатації згенерують понад 14,5 мільярда доларів чистого доходу та забезпечать податкові надходження в розмірі 5 мільярдів доларів. При цьому ВВП країни збільшиться на 40 – 60 мільярдів доларів.

Не варто забувати і про екологічні показники. Одна з основних переваг атомної енергетики – її вуглецева нейтральність. Як зауважив експерт, Україна має дуже високі показники Цілей сталого розвитку завдяки тому, що в нашому енергобалансі більше половини займає атомна генерація.

### Воднева перспектива

У світі дедалі частіше лунають думки, що через кілька десяти років світова енергетика може повністю перейти на атом і водень. До речі, минулого року НАЕК «Енергоатом»

і НАК «Нафтогаз» уклали меморандум, який передбачає вивчення можливості виробництва водню з електроенергії АЕС, а також транспортування цього ресурсу в ЄС за допомогою газової інфраструктури. Тож не дарма кілька доповідей було присвячено питанням водневої енергетики.

– У перспективі, якщо водень витіснить нафту й газ, то їхню нішу на ринку може посісти атомна енергетика, адже окрім електроенергії і тепла генеруватиме, наприклад, паливо для автомобілів, – зауважив голова Української асоціації систем накопичення енергії та водневих технологій Василь Доронін. – Крім того, атомна енергетика може скидати надлишок виробництва в гібридну енергетичну систему, акумулюючи його у водні.

Розповідаючи про перспективи промислового виробництва водню з використанням атомної енергетики, директор ТОВ «Аргус сервіс» Максим Сагдів також запропонував розглянути можливість «монетизації» профіциту енергії атомних електростанцій у водень, але – з переводом його в аміак, який легко транспортувати.

### Варіанти підвищення безпеки

Питання підвищення безпеки АЕС завжди набувало особливої актуальності після великих аварій. Як розповів начальник лабораторії протиаварійної документації Державного науково-технічного центру з ядерної та радіаційної безпеки Максим Вишнемірський, після аварії на АЕС «Три-Майл Айленд» у США суттєво підвищили вимоги до навчання персоналу, протиаварійної документації. Чорнобильська катастрофа зумовила підвищення вимог безпеки до систем управління і систем аварійного захисту. Не стала виключенням і остання з великих аварій, що відбулась на АЕС «Фукусіма» в Японії. Вона призвела до підвищення вимог до безпеки станцій в частині захищеності від зовнішніх факторів впливу. Це знайшло відображення в документах МАГАТЕ. За словами Максима Вишнемірського, Україна також не стала пасти задніх, провела свої стрес-тести. З'ясувалось, що в нас є певні прогалини в безпеці АЕС, і за результатами були визначені шляхи їх подолання.

– Існувало два шляхи: перший – застосування додаткових мобільних технічних засобів, другий – впровадження стаціонарних пасивних систем, – розповів пан Максим. – Другий варіант дорожчий. Тому «Енергоатом» пішов більш швидким і дешевим шляхом застосування мобільних насосних установок і дизель-генераторів. Водночас є нюанси. Протиав-



Блок Хмельницької АЕС, який заплановано добудувати

на з технологій реакторів покоління III+, проліцензована Комісією з ядерного регулювання США.

– Добудувати енергоблоки ХАЕС буде дуже проблематично, – вважає Анатолій Носовський. – Будівельні конструкції не було законсервовано протягом 30 років, приміщення на мінусових позначках затоплено водою, металеві конструкції в жахливому стані. З цих причин доцільно було б знести старі конструкції і побудувати на цьому майданчику нові сучасні енергоблоки.

– Інтегральна оцінка, яку було проведено в 2020 році (ще до того, як було зрозуміло, до якої технології ми схилиємось), демонструє, що з точки зору безпеки, можливої інтеграції до нашої інфраструктури, економічних показників провідні позиції порівняно з іншими проєктами посідає AP1000, – зауважив Олег Годун.

За капітальними затратами на будівництво конкуренцію американській технології може скласти російський проєкт АЕС-2006, але, по-перше, яка співпраця може бу-

### ДО РЕЧІ:

### Використання атомної енергії до 2050 року ЗРОСТЕ ВДВІЧІ

Міжнародне агентство з атомної енергії очікує, що використання атомної енергії в світі до 2050 року зросте вдвічі. МАГАТЕ вперше за десять років, що минули після аварії на японській АЕС «Фукусіма», переглянуло свої прогнози потенційного зростання потужностей ядерної енергетики. Про це повідомили в НАЕК «Енергоатом».

«Нові прогнози демонструють, що ядерна енергетика продовжуватиме грати незамінну роль у виробництві енергії з низьким рівнем вуглецевих викидів, – зазначив генеральний директор МАГАТЕ Рафаель Маріано Гроссі. – Ми дедалі більше усвідомлюємо, що ядерна енергетика, яка не виділяє CO2 під час роботи, є життєво важливою у наших зусиллях щодо досягнення нульових викидів».

За сценарієм нового прогнозу, МАГАТЕ очікує, що світові ядерні потужності подвоюються до 792 ГВт до 2050 року з 393 ГВт (станом на минулий рік). Але його реалізація потребуватиме серйозних дій, зокрема, прискореного втілення інноваційних ядерних технологій.

рійні тренування показують, що якщо персонал аварійних бригад знаходиться поза межами майданчика, то успішність такої стратегії під загрозою, адже зібрати персонал і підключити необхідне обладнання встигають упритул до критично важливого часу, коли може настати пошкодження палива в активній зоні.

Тому наші науковці розглянули інші можливі шляхи подолання цієї проблеми. У результаті було встановлено, що для наших атомних станцій найбільш оптимальною є система пасивного відведення тепла від активної зони. Як за-

них та експлуатаційних цілей. Він є перспективним для ядерної енергетики як матеріал внутрішньо-корпусних складових і оболонок реакторів.

Не всі розробки наших науковців-атомників затребувані на батьківщині. А от за кордоном їхніми послугами користуються. Керівник відділу дистанційних комплексів і технологій Інституту проблем безпеки АЕС НАН України Андрій Садовніков представив увазі учасників круглого столу інноваційні розробки для реакторів AP 1000 на АЕС міста Хайян, що в Китаї. До речі, як ішлося вище, саме такі

хунками, термін окупності такого ядерного нафтовидобувного комплексу становить 4,5 роки.

## Від напівпровідників до медицини

Енергетика енергетикою, але не варто забувати і про наш дослідницький реактор, що працює в столичному Інституті ядерних досліджень НАН. З його допомогою можна розв'язувати чимало наукових проблем. Наприклад, вплив радіаційного опромінення на напівпровідники. Про цю роботу докладно розповів науковий співробітник та голова ради молодих вчених ІЯД Євген Малий:

– Ми досліджуємо, наскільки опромінення нейтронами змінює структуру напівпровідників. Якщо напівпровідник працює в звичайних умовах то він виявляє одні властивості. Під впливом опромінення властивості можуть змінитись. Цю особливість треба враховувати при проектуванні радіоелектронної апаратури. Одержані результати можуть бути корисними при конструюванні радіаційно стійких оптоелектронних модулів, прогнозуванні наслідків впливу потужних радіаційних полів на лінії зв'язку та на засоби керування – у військовій галузі.

Зауважимо, що сфера використання нашого дослідницького реактора не обмежується фундаментальними дослідженнями. З його допомогою можна вирішити низку прикладних проблем. Саме в Інституті ядерних досліджень, опромінюючи зразки, можна дослідити, упродовж якого часу можливо експлуатувати корпус реактора.

«За результатами оцінювання нашими вченими на 10 – 20 років відтерміновано виведення з експлуатації 11 з 15 діючих енергоблоків, – наголосив президент НАН Анатолій Загородній під час ювілейної сесії загальних зборів академії. – Економічний ефект від продовження терміну роботи лише одного блоку становить близько 1,5 мільярда гривень на рік».

Також з допомогою дослідницького ректора можна отримувати радіонукліди, які використовуються у медицині, промисловості, навіть – у ювелірній. Наприклад, для підвищення ювелірної цінності топазів їх опромінюють нейтронами.

## Що робити зі «спадком»?

Надійна ізоляція відпрацьованого ядерного палива і високоактивних відходів від середовища проживання людини на тисячі років є актуальним завданням сучасності. Питання «спадку» ядерної енергетики знайшло відображення і у доповідях учасників круглого столу.

Відповідно до концепції МАГАТЕ, розв'язання проблеми полягає в ізоляції таких відходів у геологічних формаціях у спеціальних емкостях, які повинні зберігати герметичність на період, достатній для розпаду радіонуклідів та доведення їх до фонових значень. Про це йшлося у виступі молодшого наукового співробітника Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» Костянтина Лобача.

У світі не існує єдиного підходу до технологій і матеріалів для геологічного захоронення радіоактивних відходів високої активності. Але ключові вимоги до матеріалів контейнерів усталені – корозійна і радіаційна стійкість.

– На підставі всебічних досліджень у світових наукових центрах запропоновано як матері-



АЕС «Хайян» у КНР, де працює розробка наших науковців

ал для місткостей ВАР і ВЯП використовувати керамічні матеріали (SiC – карбід кремнію) або керамічні захисні шари (наприклад, TiO<sub>2</sub> та CrN), – розповів Костянтин Лобач. – Серед переваг SiC – висока температура плавлення (2730° С), радіаційна і корозійна стійкість, а також легкість.

Наші науковці вивчили вплив гаммаопромінення на міцність і структуру кераміки SiC з додаванням хрому. Відповідні керамічні зразки було виготовлено у ННЦ ХФТІ. Отриманий результат свідчить про можливість використання даного композиту, як матеріалу контейнерів для зберігання та геологічного захоронення ВАР і ВЯП.

Результати, які було отримано, лягли в основу міжнародного проекту «ConCorD» (Container Corrosion under Disposal conditions) в рамках програми ЕС по поводженню с радіоактивними відходами EURAD.

Окрім твердих, нині в Україні накопичено десятки тисяч кубометрів рідких радіоактивних відходів, які зберігаються у сховищах тимчасового типу, що є значною проблемою екологічної безпеки.

Науковий співробітник Державної установи «Інститут геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України» Костянтин Ярошенко представив результати дослідження ефективності глинистих сорбентів і цеолітів у процесах сорбції радіонуклідів з радіаційно-забруднених вод АЕС, оснащених реакторами ВВЕР. Зокрема, науковці встановили, що комбінування процесів сорбції та озонування дозволяє більш ефективно вилучати радіонукліди з модельного розчину трапних вод.

Як резюмував Костянтин Ярошенко, дешеві та доступні сорбенти (бентоніт і цеоліт) модифіковані простими реагентами є справді ефективними та можуть бути використані для вилучення радіонуклідів з трапних вод АЕС. Тож результати роботи дозволяють в подальшому розробити принципову технологічну схему та перевести рідкі відходи у стан придатності до довгострокового зберігання та захоронення.

## Оновити енергетичну стратегію

Визнати розвиток атомної енергетики пріоритетним завданням для України та гарантувати збереження частки атомної енергії в загальному енергобалансі на рівні вище 50% до 2050 року. Таку пропозицію до органів влади записано у резолюції, яку було схвалено за результатами круглого столу.

Також учасники зібрання пропонують включити в оновлену енергетичну стратегію України

питання будівництва нових енергоблоків АЕС з еволюційними реакторами з підвищеними вимогами до безпеки та економічної привабливості.

З метою уникнення затягування процесу будівництва нових енергоблоків пропонується внести зміни до статті 20 Закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» та визначити єдиний орган місцевої влади, який погоджує питання розміщення на своїй території об'єктів та підприємств ядерної галузі.

Крім того, серед пропозицій – розроблення державної цільової програми розвитку ядерної науки, технологій та збереження наукового і кадрового потенціалу, стимулювання підвищення якості підготовки кадрів технічних спеціальностей у закладах вищої освіти шляхом покращення матеріально-технічного забезпечення та впровадження механізмів дуальної освіти, а також сприяння подальшим дослідженням щодо розвитку в Україні гібридної енергетичної системи на основі атомної генерації та відновлювальних джерел енергії.

## «Відтинки» водню і стратегія

В Україні розглядаються можливості для виробництва «рожевого» водню – на базі атомної енергетики, а також «зеленого» водню – з використанням відновлюваних джерел енергії.

Про це, як повідомляє пресслужба Міненерго, йшлося на зустрічі заступниці міністра енергетики України Юлії Підкоморної із заступником Голови Місії та Консулом Посольства Австралії в Україні Робертом Віном Кертісом.

Сторони домовились про співпрацю науковців України та Австралії у розвитку водневої енергетики. Юлія Підкоморна повідомила, що на базі Міненерго працює міжвідомча робоча група з розроблення Стратегії розвитку водневої енергетики в Україні до 2030 року. У складі групи співпрацюють представники профільних органів виконавчої влади, Верховної Ради, державних компаній, установ, науково-дослідних інститутів, асоціацій у сфері розвитку водневої енергетики, провідні експерти та інші фахівці. Заступниця міністра розповіла, що вже навесні очікується готовий документ, а також висловила сподівання, що Україна стане потужним гравцем на ринку водню.

Матеріали підготував Дмитро ШУЛКІН



Анатолій НОСОВСЬКИЙ

уважив Максим Вишемірський, єдиним можливим варіантом в такому разі буде відведення тепла до води в баках, яка, википаючи, буде передавати тепло в атмосферу.

## Матеріали і пристрої

Сучасні концепції проектування і створення ядерних реакторів нового покоління вимагають рішення ряду проблем радіаційного матеріалознавства.

Як розповів молодший науковий співробітник Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» Ігор Колодій, це, перш за все, розробка матеріалів, здатних зберігати високі механічні, корозійні властивості, радіаційну стійкість при високих дозах опромінення та високих температурах (600 – 700° С), що необхідно для досягнення більш високого ступеню вигорання палива.

– Як перспективні матеріали для реакторів нового покоління зараз розглядаються два типи сталей: феритно-мартенситні і аустенітні, – зауважив пан Ігор. – Перші мають відносно високу радіаційну стійкість, проте низьку міцність, а другі – навпаки. Можливе рішення проблеми підвищення радіаційної стійкості при збереженні високих міцнісних характеристик – створення дисперсно-зміцнених оксиди сталей з високою щільністю виділень та їх однорідним розподілом в матриці.

Науковці розробили технологію отримання такого матеріалу. Його пластичність залишається на рівні, достатньому для технологіч-

реактори збираються будувати в Україні. Отже, науковці-конструктори ІПБ запропонували виймати високоактивні гільзи з реактора методом скручування у спіраль. Робота зі створення відповідного пристрою відбувалась спільно з китайською компанією.

## Для ефективності... нафтовидобутку

З допомогою ядерних реакторів можна підвищити ефективність нафтовидобутку – такі можливості окреслив завідувач кафедри атомних електростанцій Державного університету «Одеська політехніка» Володимир Кравченко.

За його словами, зниження об'ємів видобутку нафти в Україні пов'язане з великим виробленням запасів на основних родовищах і вступом їх в пізню стадію розробки. У таких умовах для підвищення ефективності можна застосувати метод закачування в пласт гарячого теплоносія, що підвищує температуру нафти, знижує її в'язкість і збільшує рухливість. Сьогодні для цих цілей встановлюються парогенератори безпосередньо біля свердловин (зокрема у США), або, наприклад, будується атомна електростанція для забезпечення теплоносієм видобутку високов'язких вуглеводнів (як у Канаді).

Наші науковці зробили техніко-економічне обґрунтування доцільності використання АЕС для підвищення нафтовидобування на прикладі Охтирського родовища, що в Сумській області. За їхніми підра-

# І міцність доріг, і життєва стійкість або Хто і як розробляє матеріали для майбутніх супершляхів

Професора кафедри хімічної технології переробки нафти й газу Національного університету «Львівська політехніка» Михайла Братичака добре знають і в українській, і в світовій науковій спільноті. Михайло Миколайович – автор і співавтор понад 800 наукових праць, шести підручників, одинадцяти монографій та десяти чотиримовних словників з хімії, переробки нафти, вугілля та полімерів. А також – автор півсотні патентів на винаходи та корисні моделі. Ми планували розпитати пана Михайла про амбітний проект, який він разом з командою виконує за кошти грантового фінансування НФДУ (і в рамках роботи над яким здійснено «проривне» наукове відкриття), але, як це завжди буває з метрами, розмова зайшла не тільки про науку.

Про життя Михайла Миколайовича можна писати пригодницький роман, у якому буде все: і доленосні випадковості, і вміння робити складний вибір, і кар'єриперепони і, врешті-решт, цілком заслужений успіх.

...В науку багато років тому здібний випускник факультету технології органічних речовин Львівської політехніки потрапив випадково. Каже: отримав направлення працювати в Бориславі (навіть квартиру обіцяли!), але декан в останню хвилину запропонував працювати на кафедрі органічної хімії старшим лаборантом, з перспективою вступу в аспірантуру.

– Я був простим хлопцем з Тернопільщини, поняття не мав, що таке кандидатська і навіщо це потрібно, – згадує пан Михайло. – Просто багато і завзято працював, мав гарні результати.

## Аспірантура – не для свідомого українця

Не одразу, але молодому науковцеві запропонували вступати до аспірантури. На засідання, яке мало затвердити його кандидатуру, зібралася «трійка», до якої входив і секретар партбюро факультету. Послухали, похитали головами і відмовили. А під час засідання запитували: чи справді він у вільний час співає пісень українською? (Саме така анонімна скарга надійшла до партійного осередку закладу). Колеги потім пояснили: з «українськими піснями» не місце в аспірантурі Львівського політехнічного.

Молодий науковець продовжував працювати, брав участь в конференціях кращих наукових установ СРСР, займався науковими дослідженнями. Одночасно писав кандидатську, яку з великими перепонами захистив у Дніпропетровську. Після захисту працював на кафедрі органічної хімії Львівського політехнічного інституту. Надалі перспективному спеціалісту запропонували очолити проблемну лабораторію в Львівській політехніці, з умовою, що почне писати докторську. За вісім років написав. Але раптом у вишні ліквідовують лабораторію, яку він очолює. «Лишаюся біля «розбитого корита» з написаною докторською», – з усмішкою згадує пан Михайло.



## «Міша! Что ти наделал?!»

Втім, роботи та нових тем він не боявся, тому повернувся на кафедру, яку закінчив. Через рік, маючи уже більше ста наукових публікацій, захистив докторську у рідній Львівській політехніці і отримав диплом доктора хімічних наук за двома спеціальностями «Органічна хімія» і «Хімія високомолекулярних сполук». «І тут прибігає секретар парторганізації з вигуками: «Міша, что ти наделал?! Как ты мог заштити докторскую, если ты не член КПСС?!», – сміється Михайло Миколайович.

Це справді був скандал: мало того, що українець, та ще й не член партії захистив докторську. Керівник партбюро дав йому анке-

цей костюм, запропонує писати заяви на звільнення.

Окрім зовнішнього порядку розпочав і наукові зміни. Започаткував проведення наукових конференцій, вчив, як готуватися і писати тези.

Науковця помітили й за кордоном. За роки роботи він отримав десятки запрошень працювати в Німеччині, Польщі, США, Мексиці. Пропозиції про співпрацю приймали, а от переїжджати на постійне проживання відмовлявся. «Хоча бували часи, коли тут жили за десять доларів, а з-за кордону я привозив набагато більше. В Краківській політехніці запропонували навіть посаду завідувача кафедри і непогані умови, щоб переїхав, викладав і готував аспірантів. А я подумав: а хіба в Україні не потрібно їх готувати?.. Мої учні, до речі, захистили двадцять кандидатських і дві докторські», – додає пан Михайло.

## Без доріг ні ми до Європи, ні європейці до нас

Вміння знаходити перспективні теми і створювати «бойові» наукові команди стало в пригоді, коли було оголошено конкурси Національного фонду досліджень України. Завідувач кафедрою зібрав колектив і запропонував подумати, яку з ідей (а їх у колективу чимало) молоді колеги хочуть втілити в першу чергу. Після довгих гарячих дискусій вирішили, що настав час взятися за розв'язання проблеми

працювати разом. Завдання науковців – створити якісний матеріал для шляхів, а виробничників – втілити розробку в життя. Для того ж, щоб дорога була рівна і довговічна, її потрібно збудувати правильно. Неякісний бітум у літню спеку розм'якшується (після проїзду транспорту на дорозі утворюються колії), а взимку стискається і тріскається. Тому науковці вирішили створити такий верхній шар, який був би одночасно твердим, еластичним і мав властивості адгезії (зчеплення, злипання). – Ми могли піти протореним шляхом і спробувати виготовити з дистильційного чи окисненого бітумів та товарних полімерів (яких в Україні практично не виробляють) модифікований бітум, – пояснює дослідник. – У цьому напрямку працює більшість вчених світу. Але молоді колеги запропонували створити новий якісний в'язучий матеріал. Я дослухався до їхньої думки, і ми вирішили проводити хімічну модифікацію бітумів низькомолекулярними органічними сполуками.

Хімік, звісно, одразу зрозуміє про що мова, але для нефахівців варто пояснити: ідея модернізувати існуючі бітуми за допомогою низькомолекулярних органічних сполук є новаторською не тільки в Україні, а й у світі.

Досліди підтвердили: компоненти справді реагують зі сполуками бітуму і гудрону та утворюють по-

## Випробувати на практиці

Учені вже дослідили оптимальні умови для модифікації бітуму, визначили, скільки і яких компонентів потрібно вводити, за яких температур, які каталізатори потрібні. А також провели оптимізацію процесу створення нового бітуму (це необхідно для майбутнього виробництва). Експериментальні дані передали незалежній галузевій лабораторії, яка підтвердила їхню достовірність. Іншими словами – незацікавлені фахівці спробували відтворити процес модифікації бітуму, і все вдалося. Наступний етап роботи – випробування результатів лабораторних досліджень на практиці. Для цього до роботи залучили субпідрядників, що виготовляють дослідні зразки асфальтів та проводять їхнє випробування. Приватне підприємство «Лабораторія Захід-ДорСервіс» наступного року має виготовити «пілотне» покриття та випробувати, чи відповідає воно державним стандартам. Після цього можна буде переходити до промислового виробництва.

Нині вчені продовжують роботу, зокрема, готують до друку статті про свій винахід, дві з яких вже опублікували. Одну з них надрукують у журналі «Chemistry & Chemical Technology», який індексується в міжнародних наукометричних базах Scopus та Web of Science.

## Наукова молодь залишається вдома

У проекті працюють п'ятеро молодих науковців, це працівники кафедри хімічної технології переробки нафти та газу доценти Володимир Гунька, Юрій Присяжний та асистент Юрій Демчук; доцент кафедри фізичної, аналітичної та загальної хімії Юрій Гринчук і доцент кафедри автомобільних доріг та мостів Юрій Сідун. Усі вони отримали можливість виконати вагомий дослідження і отримувати гідну зарплату. Один з членів команди, Юрій Демчук нещодавно захистив кандидатську (перші результати дослідження також стали в пригоді), ще один – Володимир Гунька, планує за результатами проекту захистити докторську.

У серпні цього року Михайло Миколайович передав посаду завідувача кафедрою своєму учневі. Але без роботи не сидить – керує науково-дослідною лабораторією у ЗВО, продовжує співпрацю з міжнародними та українськими партнерами та пошук наступних грантів. «До речі, одному з молодих дослідників нашої команди нещодавно запропонували роботу за кордоном, але він відмовився. Скажу, що вдома працює над цікавою темою і отримує аж ніяк не менше, – додає пан Михайло. – Тобто перспективні кадри залишаються працювати в українському університеті. Це дуже важливо! Я бачу позитивні зміни в українській науці. Якщо команда активна, не чекає «з моря погоди» (тобто не сподівається лише на базове фінансування), шукає і знаходить міжнародні й українські гранти, а головне – наполегливо працює, то втілювати амбітні ідеї й гідно заробляти можна і в Україні».

Світлана ГАЛАТА



Науковці, які створюють якісний матеріал для доріг майбутнього

ту на вступ і наказав заповнювати. Через рік запитав: мовляв, заповнив? Науковець відповів, що в процесі. А потім СРСР розвалився і проблема зникла.

– У 1994 році звільнилося місце завідувача кафедрою хімічної технології переробки нафти й газу, й мені запропонували її очолити, – продовжує розповідь пан Михайло. – Довго відмовлявся, адже на кафедрі працювали аж п'ять маситих професорів за профілем, а я на той час, порівняно з ними, був «пацан» – 48 років. Але мою кандидатуру таки поставили на голосування. І обрали!

На кафедрі новий керівник одразу почав наводити порядок. Приміщення було дуже занедбані: стіни облуплені, бруд. Михайло Миколайович за власні кошти купив фарбу й привіз на роботу. Потім вдягнув білий костюм і зібрав колектив. Пояснив: якщо через місяць прийде і забруднить

якості доріг. Адже хороші дороги – найважливіша умова для розвитку економіки. Будуть дороги – до місця призначення вчасно прибудуть вантажі, країна стане привабливою для туристів. Створили команду, до якої увійшов науковий керівник та молоді науковці, написали заявку проекту «Одержання модифікованих низькомолекулярними органічними сполуками бітумів із нафтових залишків» й подали на конкурс НФДУ «Підтримка досліджень провідних та молодих учених». Невдовзі дізналися: заявка перемогла, команда отримує фінансування (чотири мільйони вісімсот тисяч гривень).

## Непротореним шляхом

Що ж науковці планують зробити для покращення якості доріг? (І чи реально взагалі вирішити цю проблему?). Професор переконаний: так, реально, для цього наука та промисловість повинні

трібний товарний продукт. Після серії досліджень науковці подали заявку на патентування винаходу і незабаром отримають патент.

## Надійно і недорого

Роботу науковці почали, звісно, не з нуля. Вони не один рік досліджували цю тему, а перемога в конкурсі означала можливість придбати необхідне для роботи обладнання. І його справді придбали: це прилади для визначення динамічної в'язкості бітумів та моделювання процесу старіння бітумів за методом RTFOT. Без цього обладнання робота над проектом була неможлива, або – довелося б проводити частину досліджень за кордоном, в університетах США, Польщі, Німеччини. До речі, для модифікації бітуму вчені використовують доступні й недорогі компоненти, які виробляють в Україні. А це означає, що нові дороги будуть не тільки надійними, а й недорогими.

## ЯКІСТЬ ЖИТТЯ



У серпні 2021 споживачі в черговий раз почали масово скаржитися на якість водопровідної води. Пару тижнів тема активно обговорювалася у ЗМІ. Потім журналісти та громадяни перемкнулися на інші теми, а якість води та пошук виходу з водної кризи знову залишили фахівцям. Таким, як доктор технічних наук, професор кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», президент Всеукраїнського водного товариства WaterNet Тетяна Мітченко. Ми розпитали її і про ситуацію з водою, і про те, як вийти з кризи.

**– Пані Тетяно, нас постійно лякають перспективою купувати воду в інших країнах та отримувати її за талонами. Це реальна перспектива?**

– Чи багато хто вірив років 30 тому, що розвинеться такий потужний ринок бутильованої питної води, різних фільтрів, установок доочищення тощо? Це частина відповіді. А друга – у статистиці, цифрах, тенденціях. Найперше місце в європейському рейтингу водозабезпеченості займає Швеція. Тут на одного жителя припадає 24 тисячі кубометрів води на рік. В Європі середній показник водозабезпеченості – 8,6 тисячі. А на кожного українця припадає лише 1,2 тисячі кубометрів.

Щодо регіонів України. Найкраща ситуація на Закарпатті, там середня водозабезпеченість за міжнародними стандартами – від 6 до 15 тисяч кубометрів на людину на рік. Проміжна водозабезпеченість (2,5–6 тис. кубометрів) в Івано-Франківській та Чернігівській областях. Низька (1,7–2,5) – у Львівській, Волинській, Рівненській, Житомирській (тобто якраз усе Полісся, крім Київщини, бо тут додається Київ з найбільшим міським населенням) та Сумській областях. Тернопільська, Чернівецька, Хмельницька, Вінницька та Полтавська області – зона дуже низького водозабезпечення (1–1,7). Решта країни має катастрофічно низьку водозабезпеченість, менше однієї тисячі кубометрів.

**– Переконаливо й тривожно.**

– Атож. Водна криза є і в нас, і у світі в цілому. Основні її три ознаки – дефіцит запасів питної води; погіршення її якості; руйнування інфраструктури. Давно вже відомі й шляхи подолання цих підпроблем. Для першої – скорочення водоспоживання та використання альтернативних джерел води (морська і стічна). Другої – локальне очищення (замість або додатково до централізованого). Третьої – відновлення інфраструктури та створення децентралізованих джерел.

Цікава «розкладка» із використання поверхневих/підземних вод для питного водопостачання. Чверть населення України не має централізованого й користується або артезіанськими свердловинами, або колодзями. З них надходить загалом майже 0,6 кубокілометра на рік. Це ситуація зазвичай сіл, селищ і маленьких містечок.

А мешканці мегаполісів, які мають централізоване водопостачання, споживають 1,4 кубокілометра на рік. У їхніх водогонях переважно річкова вода, хоча є й артезіанської троти. Найбільше річкової води дає Дніпро – 71 відсоток. Далі йде Сіверський Донець – 12 відсотків. Дунай, Дністер і Південний Буг дають, відповідно, 8, 4 і 2 відсотки.

Загалом же річки забезпечують нас водою на понад 80 відсотків. Ще 13 – це підземні води, і 6 – море. Морська вода, попередньо знесолена, зазвичай використовується в Україні для технологічних потреб. Як приклад можна навести Одеський припортовий завод.

Це статистика забору води як на питне водопостачання, так і для потреб інших секторів. В цілому, за всіма складовими, водоспоживання в останні роки зменшилося. У 2012-му Україна спожила 14,6 кубокілометра, а у 2019 – 11,1. Здавалося б, треба радіти, але насправді це сталося не через кращі технології або політику економії. Просто немає можливості включити в розрахунок 2019 року інформацію щодо тимчасово окупованих територій Донбасу та Криму.

Втрати води питної якості величезні. 2012-го при транспортуванні втрачено 2,3 кубокілометра. З них 50 відсотків втрат маємо у житлового-комунальному господарстві, і по 25 – у промисловості та сільському господарстві. У 2019-му «загубили» лише 1,1 кубокілометра. Начебто це добре, але причина – просто загальне скорочення використання води. Обрахунки відносних показників свідчать, що ситуація навіть погіршилася. Втрати у житлово-комунальному господарстві – 68 відсотків. А в промисловості і сільському господарстві, відповідно, 17 і 15 відсотків. Як бачимо, цифри зменшилися. У цих секторах почали економити внаслідок росту тарифів на воду питної якості, що робить її нецільово використання не вигідним.

**– Давайте детальніше розберемося, що відбувається у житлово-комунальному господарстві...**

– У 2019 році на потреби ЖКГ взяли з різних джерел два кубокілометри. У мережу подали тільки три чверті цього обсягу – півтора кубокілометра. А до споживача дійшло ще менше – 1,3 кубокілометра. Втрати – 0,7 кубокілометра. Третина!

# Обережно! Питна вода!

*Зміни клімату – це частіші й масштабніші паводки, лісові пожежі, посухи і докучлива спека. Причина змін – непомірна людська жадібність і дурість. А саме – спалювання викопного палива у неймовірних масштабах і, як наслідок, – величезні викиди парникових газів у атмосферу. Плюс нищення природних систем – лісів, боліт, річок, океанів, які здатні ці викиди поглинати.*

*Як цьому зарадити? Як боротися? З 1 по 12 листопада цими питаннями переймаються лідери країн світу на 26 кліматичній конференції у Глазго. Українська делегація теж бере участь. Буде представляти, зокрема, свій НВВ – національний визначений внесок, тобто – свої зобов'язання з виконання Паризької кліматичної угоди.*

*Міжнародні кліматичні переговори у Глазго включають фактично три заходи: 26-та зустріч Сторін рамкової Конвенції ООН про зміну клімату (РКЗК), 16-та сесія Конференції Сторін Кіотського протоколу та 3-тя сесія Конференції Сторін Паризької угоди. Всі ці події в світі називають – COP26 (Conference of Parties).*

*Домовитися складно, бо вжити заходів означає витратити кошти. Яких тільки на першому етапі потрібно 100 мільярдів доларів. Хоча є й або дешеві, або безкоштовні способи. Для України, наприклад, це відмова від участі у будівництві міжнародного водного шляху Гданськ-Херсон (Е40). Незалежні економісти засвідчили, що від цього проекту виграють тільки власне освоєвачі коштів. А держава і суспільство зазнають збитків. При цьому Полісся, яке є одним з ключових кліматичних регуляторів, буде знищено.*

*А це – ліси, озера, вода, якої в Україні не вистачає. Зокрема, й питної.*

Одну з причин я вже називала – руйнування водної інфраструктури. У 2012 році ми мали 135,3 тисячі кілометрів водопровідних мереж. 2019-го – 120,3 тисячі. Заміни (не ремонту, а саме заміни!) потребували, відповідно, 51 і 46 тисяч кілометрів. А замінили 999 (1,9 відсотка) і 1060 (2,3 відсотка) кілометрів. Одна з причин – брак коштів. На реконструкцію наших водопровідних мереж потрібно 50 мільярдів доларів!

**– Які можливі джерела фінансування? Як це питання вирішують за кордоном?**

– Наприклад, у Німеччині – за рахунок державних коштів та/або спеціальних фондів. Проте в більшості країн, навіть таких розвинених, як США, проблема відновлення водної інфраструктури не менш актуальна, ніж у нас, і теж через брак коштів. В Україні за програмою «Питна вода України 2022–2026» планують витратити майже 17 мільярдів гривень. З одного боку, це лише один відсоток суми, яка необхідна на реконструкцію водопровідних мереж. А з другого – є багато інших проблем, наприклад, оновлення технологій водопідготовки, вирішення яких також потребує

значних капіталовкладень. Проте цей один відсоток – це більше, ніж нічого.

**– Споживачі часто нарікають на якість води «з крана». Наскільки водопровідна і вода з інших джерел в Україні придатна для пиття?**

– У нас є Державні санітарні норми й правила – «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10. – ред.). Вони регулюють вміст 86 забруднюючих речовин. З них 11 санітарно-бактеріологічних і 75 – санітарно-хімічних показників. Це далеко не найсуворіші правила, бо, наприклад, Закон про безпеку питної води Агентства з охорони довкілля США 1974 року (US EPA Safe Drinking Water Act) регулює вміст у воді майже 100 забруднюючих речовин. Але й наші норми виконуються «не дуже». За даними Національної доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні, маємо суттєвий ріст нестандартних проб – тобто тих, що не відповідають «Гігієнічним вимогам». У 2014 році нестандартних за санітарно-бактеріологічними показниками проб у колодязях та свердловинах було 15,5 відсотка, у комунальних водо-

гонах – 2,2. А 2019-го маємо 24,6 та 5,7 відсотка відповідно. За санітарно-хімічними показниками картина теж сумна. Нестандартних проб у колодязях – майже третина, що у 2014-му, що 2019-му. А в комунальних водогонях відсотки зросли: з майже 11 2014-го до понад 17 у 2019 році.

**– Чому це відбувається?**

– Якість води залежить не тільки від технологій очищення, а й від якості первинного джерела, тобто води в річці, ґрунтових та підземних вод. Негативні зміни у першоджерелах – це насамперед наслідки підвищення температури через зміни клімату, зменшення водообміну/проточності та хімічне забруднення, зокрема, фосфатами й нітратами. Якщо «тримати» воду в природі чистою, то знадобиться менше реагентів на її очищення, менше енергії, менше етапів, менше витрат. Там, де держава, суспільство приділяють більше часу й уваги чистоті водних джерел, витрачають більше на це коштів, там питна вода обійдеться дешевше кінцевому споживачеві, там будуть менші суми в платіжках.

Буває так, що якість води на виході зі станції водопідготовки хороша або задовільна, а з крана тече бурий чи іншого кольору струмінь. Так може проявлятися зношеність водопровідних мереж – через забруднення води під час транспортування. Або на етапі від станції водопідготовки до будинкових мереж, або вже в самому будинку.

У лабораторії Центру сучасних водних технологій, який почав діяти з липня 2021 року на хіміко-технологічному факультеті Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», ми щодня робимо аналізи води з трьох кранів у хімічному корпусі. У липні, наприклад, зафіксували перевищення вмісту заліза загального, алюмінію, кольоровості, перманганатної окислюваності. На нашу думку, це сталося через цвітіння води в Дніпрі та Десні. Адже лівову частку води столиця отримує з цих річок. Показники якості води суттєво погіршилися, і водоканал був змушений додавати більше реагентів, зокрема, сполук алюмінію.

**– Як рятуватися? Де брати якісну питну воду?**

– Не хочу зараз аналізувати ситуацію з бутильованою водою, це окрема тема. А стосовно покращення якості води з крана – є чимало способів і технологій. Якщо говоримо про індивідуальні методи, то це різні фільтри – від таких, що вставляються у спеціальний глек, до насадок на кран. Є вже побутові установки зворотного осмосу тощо. Якщо мова про громаду села, селища, містечка, мікрорайону, про забезпечення підприємств харчової промисловості, закладів громадського харчування, то тут теж є ціла лінійка сучасного обладнання для очищення та доочищення води. Вони базуються на зворотному осмосі, ультрафільтрації, електродеіонізації, традиційних технологіях тощо.

Але ще раз нагадаю, що утримання в хорошому стані власне джерел водопостачання – це й економія коштів на очищення, і турбота про довкілля. Небайдужість і повага до природи завжди окупається.

**Розпитував  
Олег ЛИСТОПАД**



*Зношеність водопровідних мереж – одна з причин значних втрат води.  
Фото Олега Листопада*

## СВІДКИ МИНУЛИХ СТОЛІТЬ

Каштан Петра Могили,  
дуб Григорія Сковороди...

...Він трохи притоптав землю навколо стовбура щойно посаженого ним деревця, задоволено кивнув головою. Мине трохи часу і цей каштанчик зазеленіє, випустить листочки, нагадуючи рідну Валахію. Але пора було братися за інші справи. В архімандрита Києво-Печерської лаври їх ой-ой скільки. Петро Могила відставив заступ і рушив стежкою геть від Китаївських ставів...

На жаль, не існує жодних документальних свідчень того, що найстаріший київський каштан посадив саме Петро Могила. Є лише перекази. І саме дерево. Величне й особливо пишне, коли зацвітає у травні. За оцінками дендрологів, йому цілком може бути понад 350 років.

Цей каштан (наукова назва – гірकोкаштан звичайний, не плутати з каштаном їстівним, вони навіть із різних родин) росте біля Троїцької церкви в Києві, в Голосіївському лісі. Його вважають найстарішим представником виду в Україні.

Такі дерева – поважного віку або пов'язані з іменами видатних людей чи історичними подіями, цікаві не тільки як ботанічні феномени. Це живі пам'ятки, живі свідки тих подій. Варто уявити, що два століття тому он біля тієї сосни відпочивав Тарас Шевченко, а ось під цим дубом ще сотню років раніше святити ножі гайдамаки – і аж холодіє під грудьми. Такі дерева заслуговують на особливе ставлення й особливу охорону. Фахівці рекомендують надавати цим довгожителям статус пам'ятки природи та уважно доглядати за ними – оточувати захисним парканчиком, лікувати дулля, підтримувати каркасні гілки тощо.

Пошуком, заповіданням та лікуванням таких дерев займаються переважно ентузіасти, зокрема, громадська організація Київський еколого-культурний центр. У колекції екоактивістів понад пів тисячі вікових і меморіальних дерев. Зібрати інформацію допомагали небайдужі з усіх куточків країни.

Перелік найстаріших  
дерев України

– найстаріше дерево України – олива, вік – 2000 років. Росте у Нікітському ботанічному саду, АР Крим. Обхват стовбура – 8,8 м;  
– найстаріший ялівець – 1400 років. Росте в урочищі Батиліман неподалік мису Айя, АР Крим. Обхват стовбура – 3,45 м;  
– найстаріший тис – тис Захаржевського, 1300 років. Росте на Ай-Петрі в Ялтинському гірсько-лісовому заповіднику, АР Крим. Обхват стовбура – 3,76 м;  
– найстаріший сунічник – сунічник Єни, 1300 років. Росте на

горі Ай-Нікола, АР Крим. Обхват стовбура – 5,8 м;

– найстаріша фісташка – вік приблизно 1500–1700 років. Росте у Нікітському ботанічному саду, АР Крим. Обхват стовбура – 10,32 м;

– найстаріший дуб – Дуб-чемпіон, вік 1300 років. Росте в селі Стужича Ужгородського (до адмінреформи – Великоберезнянського) району Закарпатської обл. Обхват стовбура – 9,60 м;

– найстаріша липа, вік – більш ніж 800 років. Росте в селі Підгірці Золочівського (до адмінреформи – Бродівського) району Львівської області. Обхват стовбура – 7,4 м;

– найстаріший платан, вік – приблизно 200 років. Росте у Нікітському ботанічному саду, АР Крим. Обхват стовбура – 6,70 м;

– найстаріший граб, вік – 300 років. Росте в Магерівському лісництві Яворівського району Львівської обл. Обхват стовбура – 8,79 м;

– найстаріший клен-явір, вік – близько 300 років. Росте в с. Тухолька Стрийського (раніше – Сколівського) району Львівської обл. Обхват стовбура – 5,1 м;

– найстаріша тополя, обхват стовбура – 9,06 м. Висота – 27 м. Вік 400 років. Росте біля с. Угільці Рівненського (раніше – Гощанського) району Рівненської області;

– найстаріший каштан – каштан Петра Могили, вік – 350 років. Росте в Києві. Обхват стовбура – 4,15 м;



Гінго Сікорського

– найстаріший ясен, вік – приблизно 400 років. Росте в Ужгороді. Обхват стовбура – 4,9 м;

– найстаріша груша, вік – 300 років. Росте в м. Кривий Ріг Дніпропетровської обл. Обхват стовбура – 3,89 м;

– найстаріша шовковиця, вік – близько 300 років. Росте в Ханському палаці, м. Бахчисарай, АР Крим. Обхват стовбура – 6 м;

– найстаріший волоський горіх, вік – майже 500 років. Росте в с. Верхоріччя Бахчисарайського району, АР Крим. Обхват стовбура – 5,75 м;

– найстаріша сосна, вік – понад 500 років. Росте в с. Сильне Ковельського (раніше – Любомльського) району Волинської області. Обхват стовбура – 6,13 м. Висота 25 м;

– найстаріша осика, вік – близько 300 років. Росте в Миргородському районі Полтавської обл. Обхват стовбура – 7,4 м;

– найстаріша яблуня, вік – 200–300 років. Росте в м. Кролевець Сумської обл. Має багато стовбурів.

## Як визначити вік дерева

Ентузіасти продовжують вести кадастр меморіальних та вікових дерев України. Найбільшу цінність становлять екземпляри віком 1000 і більше років. В Україні до такої пори доживають дуби, сунічники, фісташки, ялівці, тиси, оливи, липи та горіхи. Їхній вік визначають за обхватом стовбура. В таких дубів він понад 7,8 м; сунічників – від 5 м; фісташок – від 5 м; тисів – від 2,5 м; ялівців – від 2,5 м; олив – від 5 м; лип – від 9 м. Обхват сунічників, фісташок та олив заміряють на рівні ґрунту, у решти – на висоті 1,3 м.

Дерева віком від 600–700 років – це теж цікава знахідка. Такі дуби мають обхват стовбура близько 6 м і більше, липи, волоські горіхи – 5 м. Також варті уваги сосни, ясени, каштани, буки з обхватом стовбура 5 м і більше. Вони досягли свого граничного віку – 400–500 років.

І навіть молодші дерева, які пережили хоча б кілька людських поколінь, вже цікаві й гідні осо-

бливої охорони. Визначити приблизний вік дерева можна, помноживши обхват на коефіцієнт.

Для оливи він дорівнює 2,5; ялівецю – 2,5–4,5 (залежно від умов зростання); волоського горіха – 1; шовковиці – 0,4; платана – 0,3; сосни – 0,7–1,5; дуба – 1; сунічника – 2–4; тиса – 2,5–4,5; липи – 1,1; граба – 1,5; каштана кінського – 0,5.

Враховуйте, що дуб після 600–700 років (маючи обхват 6 м і більше) починає рости повільніше. За 100 років він додає не 100 см, як у молодості, а 30–40 см, якщо росте в лісі, і 60–80 см – на сонячній галявині.



Його називають каштаном Петра Могили

В'яз, ясен, сосна, бук, біла акація можуть досягти 150–200 років, маючи в обхваті понад 3 м на рівні 1,3 м від землі. Верба й тополя доживають до 150 років при обхваті стовбура 5–6 м, а платан у цьому віці має обхват 6 м.

Цей метод не дуже точний, але цінний тим, що нетравматичний. Лісоводи зазвичай використовують для визначення віку бур. Ним висвердлюють зі стовбура тонкий стовпчик деревини. Далі рахують на ньому річні кільця.

Лікування дерев  
і догляд за ними

Догляд та лікування можуть суттєво продовжити життя дерев. Ось на що насамперед треба звертати увагу і як справлятися з проблемами.

Дупла. Їх необхідно очистити скребком до здорової деревини, потім продезінфікувати 5% розчином мідного купоросу (або 0,5% розчином марганцівки, або 10% карболки), дати просохнути, а потім закрити сумішшю з церезиту та гіпсу в пропорції 3:1. Якщо дупло велике, до розчину додають цеглу. Пломбувати найкраще влітку.

Свіжі поверхневі рани на стовбурі. Необхідно ретельно вирівняти краї гострим ножом, а потім вкрити товстим шаром густої олійної фарби або садовою карболкою.

Гілки. У жодному разі не слід обрізати гілки старих дерев. Це призводить до стресів і відкриває ворота для грибків і гнилі. Тому важкі великі старі гілки, які ростуть невисоко, слід підпирати, а ті, що на висоті, підв'язувати капроновими тросами. Якщо дерево хилиться (характерно, наприклад, для старих лип), треба підперти стовбур.

Тріщини в стовбурі. Тріщини зазвичай утворюються від морозу або від удару блискавки. Процедура лікування для широких тріщин – як і для дупел. Вузькі дезінфікують тим же розчином, що і дупла, а потім замащують густою олійною фарбою або садовим варом. Іноді є необхідність скріпити стовбур залізним обручем.

Блискавки. Особливо притягують блискавки старі кряжисті дуби. Для їхнього захисту використовуються блискавковідводи, які встановлюють або на верхівці самого дерева, як

що воно високе, або поряд на стовпі – якщо воно низьке. Всі старі дуби віком 900–1000 років, що мають обхват стовбура 7 метрів і більше, з огляду на особливу цінність, потрібно обкладувати блискавковідводами.

Виснаження ґрунту. Старі дерева треба підживлювати. Ґрунт слід обережно розрихлити (не глибше 20–30 см, щоб не оголити й не пошкодити коріння) на 15 м навколо стовбура. Потім додати і прикопати розведений у воді гній у пропорції 1:6. Можна використовувати компост. Його розсипають по поверхні або розкладають у неглибокі канавки, що розходяться радіально від стовбура.

Витоптування. Всі старі дерева треба обгородити. Найкраще взагалі закрити до них доступ людей. А ті, що ростуть неподалік від доріг, варто захистити великим камінням, щоб уникнути пошкодження їх машинами.

## Продовжити традицію

Сучасні шанувальники дерев продовжують справу багатьох патріотів і природолюбів, які в різні часи доклали зусиль для збереження зелених велетнів. Багато зробив для інвентаризації та заповідання вікових і стародавніх дерев професор кафедри ботаніки Київського державного університету Олексій Лаврентійович Липа. У 1969 році був надрукований реєстр-довідник «Заповідники та пам'ятки природи», котрий він підготував із зоологом Анатолієм Федоренком. Завдяки цьому на початку 1975-го в Україні вже налічувалося 616 взятих під охорону старовинних дерев. На сьогодні в Україні заповідано понад 2600 вікових, древніх, меморіальних та унікальних дерев. Найбільше – в Києві (майже 260), на другому місці – Львівська та Тернопільська області, де охороняється по 200 дерев, на третьому – Вінницька, Чернігівська, Хмельницька і Черкаська області, приблизно по 160 дерев у кожній.

Якщо ви знайшли цікаве дерево, повідомляйте нашу редакцію, а ми у свою чергу поділимося інформацією з природоохоронцями-практиками.

Олег ЛИСТОПАД  
Фото автора