

З Днем науки!

Дні науки припали цьогогоріч в Україні на 16—17 травня. В особливих карантинних умовах, але з відчуттям важливості й відповідальності справи, якій присвятили свої життя справжні професіонали. Особливо вітаємо науковців, які були нагороджені до цього дня державними нагородами України!

Весна у масках

Газети теж бувають на карантині... Так трапилося й з нами. Вперше за більш ніж двадцятирічне життя, і хотілося б думати, що востаннє. Але чи залежить це від нас? І наскільки залежить? Запитайте в людей, які, зрадивши послабленню карантину, рвонули в кафешки, на природу, сподіваючись, що це початок повернення до нормального звичного життя. І водночас чудово розуміючи, що «нормального звичного життя» у нашому розумінні уже не буде.

Адже якщо навіть і станеться так, що за цим послабленням піде нове послаблення, і о! — зможемо їздити на роботу без спецперепусток, і взагалі — їздити на роботу, мати її, навчатися, зустрічатися з друзями, то чи означає це, що ми, і не тільки ми, а вся планета, повернеться туди, де були раніше?

Ні. Точка неповернення пройдена. Починаючи з найпростішого: того, що маски стануть надовго атрибутом повсякдення, а шашлики на природі, випускні вечори, гучні святкування можуть перетворитися на рудимент чудового минулого. Адже за першою хвилиною очікують другу. І мить щонайменше місяці й місяці, коли стане доступною вакцина. А водночас ускладнюватимуться економічні проблеми...

Але на тлі гіркоти втрат — фізичних, моральних, психологічних, економічних, які принесла з собою пандемія, є й обнадійливі новини про життя в такій ситуації, і є нові форми спілкування, які з'явилися спочатку вимушено, але за цей час ми зрозуміли їх зручність й ефективність, і тепер вони стрімко входять в наше життя. Онлайн — зустрічі, конференції, онлайн — збори, навіть онлайн вибори (чому б і ні?). Паличка-виручалочка — дистанційне навчання — в його появі є багато проблем, адже зростає роль навчителя, але й зростає роль того, хто навчається. Але відтепер уже не вдасться відмови-



17 травня сталася ще одна чудова подія. На рідну землю майже після 13 місяців роботи на станції «Академік Вернадський» повернулися учасники 24-ї Української антарктичної експедиції. На світліні — біолог Оксана Савенко, яка прибула на станцію ще з попередньою сезонною групою, і залишилася з експедицією зимівників. Таким чином Антарктида стала їй домівкою на цілих 15 місяців. Її унікальні світліни, наукові записи поклали початок багаторічній програмі вивчення китоподібних.

Фото пресслужби МОН

тися від онлайн-режиму, він став затребуваний, тим більше, що з'явилися нові платформи, які дають змогу це робити.

Пандемія висвітила рівень готовності нашої медицини, про який ми частково знали, частково здогадувалися, і показала, якими насправді мають бути пріоритети в державі. З'явилася, на жаль, трагічна, але водночас і позитивна для майбутнього нагода — змінити медицину, зробити її хоча б наближено здатною протистояти глобальним викликам, підняти рівень і престиж лікаря. Тема болюча і поки що не здійсненна, але зусиллями влади, значною мірою волонтерів і спонсорів, кроки зроблено.

І показала, наскільки занедбаною в державі опинилася наука.

Той випадок, коли в Інституті молекулярної біології і генетики НАН України, якому за завданням РНБО доручено було розробляти вітчизняні тест-системи для діагностики коронавірусу, частина науковців вимушена була піти у відпустку за свій рахунок, бо не було чим платити їм за роботу, сколихнула суспільство. Але хіба це новина для тих, хто працює в академічних інститутах? Академік НАН України Сергій Комісаренко, який очолив за дорученням президії НАНУ робочу групу з проблем (наслідків) поширення коронавірусу SARS-CoV-2 в Україні, відповідаючи на таку ситуацію, зазначив: «Національній академії наук доводиться працювати в режимі тотального недофінансування. Нам інколи

не вистачає коштів навіть на першу статтю — заробітну плату», тож деякі інститути Академії переводяться на скорочений робочий день чи на скорочений робочий тиждень. Як можна розвивати науку, особливо «науки про життя» за таких умов?

Пригадаймо, що перші 600 тестів учені створювали із своїх реагентів (а всі вони іноземного походження), і зовсім без грошей. В той час, як за словами фахівців, вони можуть виготовляти до 50 тисяч ПЛР-тестів на коронавірус щотижня, якщо буде належне фінансування.

На днях з'явилася інформація, що МОЗ поновило переговори з Інститутом молекулярної біології та генетики щодо виготовлення ПЛР-тестів для вияв-

лення коронавірусної хвороби.

І все ж, як позитив, відзначимо, що змінилася лексика наших урядовців, і що тепер значно частіше в їхніх вустах звучить саме слово «наука», посилення на експертів-науковців, на їхні висновки й дослідження. Можливо, й тут «коронавірус» зіграє важливу роль, і після закінчення карантину освіти й науки не тільки повернуть відібране у зв'язку з пандемією, а й в урядових планах і програмах відновлення економіки саме науці буде відведено роль важелю, яким можна буде «перевернути світ», і зробити його більш досконалим.

Так, планетарні події змінюють наше життя. Хотілося б, щоб вони змінювали його тільки на краще.

СЬОГОДНІ В НОМЕРІ:

2 стор. Ігор БРОВЧЕНКО:
«В Україні є всі ознаки того, що вона проходить пологий піковий період»

3 стор. Молекулярний паспорт для біологічного виду

4 стор. Зоряна місія

ОФІЦІЙНО

Старт перших конкурсів

Те, про що так довго говорили на високих щаблях влади, сталося! Національний фонд досліджень оголосив конкурси наукових і науково-технічних проєктів.

Перший конкурс — «Наука для безпеки людини та суспільства» стартував 12 травня. З 15 травня на сайті Фонду почалося приймання заявок на цей конкурс. Триватиме воно рівно місяць, до 15 червня, 23:59 за київським часом. Експертиза та опри-

люднення результатів — до 7 серпня.

Максимальна сума фінансування проєктів: із терміном виконання 2020 року — до 5 млн грн, а з терміном виконання в 2020-2021 роках — до 10 мільйонів.

Початок другого конкурсу наукових і науково-технічних проєктів НФД бере відлік 18 травня, коли було оголошено конкурс проєктів із виконання наукових досліджень і розробок «Підтримка досліджень провідних

та молодих учених». Метою конкурсу є надання фінансової підтримки провідним науковцям України, які разом із здібними молодими вченими здійснюють наукові дослідження і розробки, спрямовані на отримання нових фундаментальних та прикладних знань, на сприяння вирішенню актуальних проблем розвитку держави, людини та суспільства та інтеграції української науки до світового наукового простору. Прийом заявок для участі в конкурсі розпочинається 21 травня і закінчується 26 червня 2020 року.

Заступник директора Інституту проблем математичних машин і систем НАН України Ігор БРОВЧЕНКО: «В Україні є всі ознаки того, що вона проходить пологий піковий період»

Про прогноз розвитку епідемії методом математичного моделювання

Від початку квітня Міжвідомча робоча група представників НАН України, КНУ імені Тараса Шевченка та НАМН України, враховуючи світовий досвід математичного моделювання, на основі статистичних даних про динаміку епідемії в Україні та країнах Європи створила математичну модель SEIR—U, яка дала змогу аналізувати проходження епідемії в Україні та прогнозувати подальший перебіг хвороби. За результатами проведеного моделювання було підготовлено п'ять документів за тематикою «Прогноз розвитку епідемії коронавірусу SARS-CoV-2 в Україні». Вони були одними з тих важливих наукових висновків, на які спирався, і на які посилався уряд, приймаючи рішення.

Останній прогноз стосувався розвитку епідемії COVID-19 на період: з 13 травня по 13 червня 2020 р., при цьому враховано розвиток епідемії не тільки в Україні, а й інших європейських країнах, а також здійснено порівняльний аналіз результатів попередніх прогнозів.

Базовим розробником моделі став Інститут проблем математичних машин і систем НАН України, а координатором групи — заступник директора ІММС доктор фізико-математичних наук Ігор БРОВЧЕНКО. До нього ми й звернулися із запитаннями.



Ігор БРОВЧЕНКО

— Ось уже більше місяця ви оприлюднюєте прогнози розвитку епідемії коронавірусу в Україні. Їх активно використовуює уряд, ними цікавиться суспільство. На основі чого робите висновки і як моделюєте ситуацію?

— Створюючи математичну модель, звичайно, ми спиралася на світовий досвід. До речі, перше резонансне дослідження методами моделювання щодо поширення COVID-19 представлено у звіті національної лабораторії Великої Британії 16 лютого. На основі розподіленої стохастичної моделі було проведено прогностичний аналіз з урахуванням параметрів, вимірених на початковому етапі розвитку пандемії в Китаї і Південній Кореї. Ця модель передбачила катастрофічні наслідки сценарію «без контрзаходів» для систем охорони здоров'я США і Великої Британії. І саме цей звіт кардинально вплинув на зміну державної політики цих країн щодо протидії пандемії.

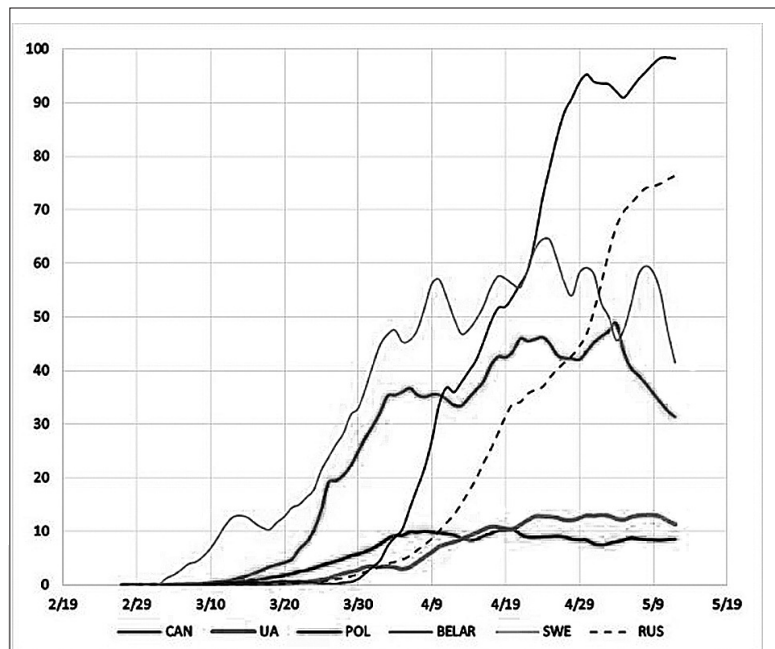
Важливою перевагою SEIR—моделей є можливість моделювання сценаріїв з врахуванням впровадження чи відміни карантину та інших контрзаходів. Наша модель розраховує балансові відношення основних категорій населення під час епідемії. Таку схему можна нарощувати з допомогою введення додаткових компартментів, вона дуже гнучка і може адаптуватись до специфічних особливостей різних інфекційних хвороб і взагалі може бути першим кроком до створення моделюючого інструментарію національного і регіонального рівнів, використовуватися для оперативного прогнозування навантаження на медичні заклади, що давало б змогу коригувати карантинні заходи.

— І яким чином ці технології були використані під час створення прогностичної моделі для України?

— Розраховуючи можливі сценарії розвитку епідемії в Україні, ми порівнювали їх з іншими країнами. За точку старту зазвичай береться перший день пандемії, коли кількість виявлених інфікованих перевищує 100 осіб. Для

нашої держави цією датою є 25 березня.

Україна від початку пандемії рухалася приблизно по траєкторії Швеції та Польщі — значною мірою за рахунок хворих, що прибули на батьківщину вже інфікованими. На середину квітня період подвоєння кількості інфікованих дорівнював приблизно 8—10 днів та мав тенденцію до зростання. Завдяки тому, що Україна ввела карантин ще тоді, коли були зареєстровані лише поодинокі випадки в окремих областях, це створило вагомий стримуючий фактор зростання захворюваності.



Графік поширення захворювання у різних країнах світу

Загалом можемо сказати, що порівняння динаміки захворювань та мобільності населення на прикладі України, Польщі, Швеції, Канади та Білорусі показало ефективність введення обмежувальних заходів на ранніх стадіях епідемії.

У країнах, які запровадили жорсткі карантинні обмеження, пік захворюваності настав приблизно через 14–19 днів. Однак на цей період впливають різні фактори, які доводиться враховувати (зокрема, ми не володіли даними щодо числа інфікованих, що прибули з-за кордону в кожній області з даними виявлення в них захворювань та іншими даними), це

впливало на результати розрахунків можливих сценаріїв розвитку епідемії. Однак в цілому ми правильно визначили пік нових випадків COVID-19, що припав на початок травня.

Ще в першій половині травня (до карантинного послаблення) крива епідемії в Україні відхилилась від траєкторії Польщі і стала більш схожою на траєкторію Швеції. За останній тиждень нахил кривої Польщі став більш пологим, ніж у Швеції і в Україні. Водночас і в нас період подвоєння кількості

розвитку епідемії в умовах збереження карантину, а також проаналізували можливі сценарії розвитку епідемії в період з 13 травня по 13 червня — як в умовах збереження карантину, так і з урахуванням сценарію часткового його послаблення.

— Наскільки точними є ці прогнози, і чого чекати далі?

— Прогнози завжди робляться за певних припущень. Наприклад щодо рівня летальності, контактності, збереження тенденцій. Тому достовірність прогнозів визначається достовірністю припущень. Для України основні параметри, що використовуються при моделюванні, змінюються досить плавно. Тому достовірність короточасних прогнозів досить висока. В останньому документі ми порівняли усі попередні прогнози, що дозволило зробити висновки, що наші прогнози, надані місяць тому, досить точно виправдалися.

Передбачити, як вплине зміна обмежень, є набагато більш невизначеним завданням, бо залежить від дуже багатьох передбачуваних факторів: від того, як зреагують люди, від конкретних рішень в кожному окремому місті, лікарні та гуртожитку, від загальної організованості населення, зрештою, від довіри до рішень керівництва.

Зараз ми підійшли до дуже важливої точки в розвитку епідемії. З одного боку досягли максимуму кількості нових інфекцій за день, з іншого — почали знімати обмеження і збільшувати кількість контактів серед населення. Тому ситуація вимагає великої обережності, ефективної системи моніторингу, оперативної системи прийняття рішень та ефективної системи впровадження цих рішень. Надто складне завдання «вкласити» це все у математичні моделі. Для цього необхідно, щоб їх розробляли та користувалися ними люди, що ухвалюють рішення і володіють оперативною інформацією про функціонування системи в цілому та проблеми кожного міста та лікарні окремо. Доцільно, звичайно, заздалегідь створювати такі аналітичні центри при профільних міністерствах, а не тільки розробляти моделі уже в розпал епідемії.

Дані із чотирьох найбільш інфікованих регіонів України демонструють, що швидкість розповсюдження епідемії продовжує знижуватися. Для Києва період подвоєння на поточний момент становить близько 20 днів, для Івано-Франківської області — 21 день, для Чернівецької та Тернопільської — близько 17–18 днів, для Дніпропетровської — 11 днів, для Київської — 15 днів, для Львівської — 12 днів. Графік кількості нових випадків за день демонструє, що в Києві продовжується незначне зниження кількості нових випадків, Івано-Франківська, Київська, Дніпро-

петровська та Тернопільська області мають впевнене зниження, Львівська область зростає протягом останнього тижня, а найбільш уражена Чернівецька область ще перебуває на стадії плато.

У цілому, статистичні дані відображають оптимістичний сценарій розвитку епідемії. Найбільш непевним моментом при прогнозуванні залишається рівень летальності. Адже на нього впливає збільшення відсотку виявлення безсимптомних хворих, (зазвичай перебіг хвороби у таких пацієнтів проходить легше, і тому відсоток смертей поступово знижується).

— І як на цю оцінку впливатиме карантин?

— Нині триває вихід країни із фази плато, який сповільнюється через поступове збільшення соціальної активності населення.

Очікується, що кількість нових випадків після досягнення пікових медіанних значень — близько 460 на добу — буде поступово зменшуватися до медіанного значення 380 випадків на початок червня — за умови, що не буде різких спалахів, пов'язаних із виявленням нових осередків інфекції або збільшенням соціальної активності населення.

Представлений нами прогноз розроблявся за припущення, що на цьому етапі буде спостерігатися лише незначне зростання соціальних контактів населення. Додатково ми розглядали сценарій з більш значним зростанням контактності після 22 травня — на 10%.

Розрахунки демонструють ризики нової хвилі підвищення інфікованих за форсованого виходу з карантину. Варто відзначити, що збільшення контактів серед населення не обов'язково призводить до пропорційного збільшення коефіцієнту репродукції при дотриманні належних заходів безпеки.

Прогноз на наступні тижні передбачає повільне згасання епідемії, хоча, повторюю, існують ризики другої хвилі епідемії при форсованому збільшенні соціальної активності населення.

Останнім часом спостерігаємо стабільне збільшення відсотка безсимптомних інфікованих в офіційній статистиці. Це вказує на зменшення кількості хворих, які потребують госпіталізації чи домашнього лікування. Тож для уточнення прогнозів необхідне регулярне оновлення цих даних.

Оскільки статистичні дані не можна розглядати як абсолютно достовірні, то й результати моделювання можуть бути лише наближеними до реальної картини. Однак, за умов періодичного моніторингу і врахування нових факторів впливу це наближення є максимальним.

Інтерв'ю брала
Лариса ОСТРОЛУЦЬКА

ПОДІЯ

«День науки» на карантині

Зазвичай «День науки» відзначається шумно і людно: чи це відбуваються зустрічі, лекції, «Дні відкритих дверей», «наукові пікніки», чи це «Марш за Науку», її розвиток, стан і перспективи... Однак цієї весни «День науки» був креативний, як ніколи. Він, як і все в цей карантинний період відзначався з розмахом, душевно і пристрасно, але... дистанційно.

Організатори нинішнього Маршу — спільноти «Цікава наука», ГОГОЛЬFEST, Unia Scientifica, «Наукова хунта», «Наукові пікніки в Україні», «Моя наука», «Дні науки» та «Марш за науку» — назвали його #МаршТихХтоПопереджав!

Про що саме попереджали його учасники? Про це вони сказали у своєрідному маніфесті, оприлюдненому через соціальні мережі:

«Ми &@# попереджали про знищення тропічних лісів.

Ми &@# попереджали щодо забруднення світового океану.

Ми &@# попереджали щодо

спалювання трави та побутових відходів.

Ми &@# попереджали щодо тання льодовиків та кліматичних змін.

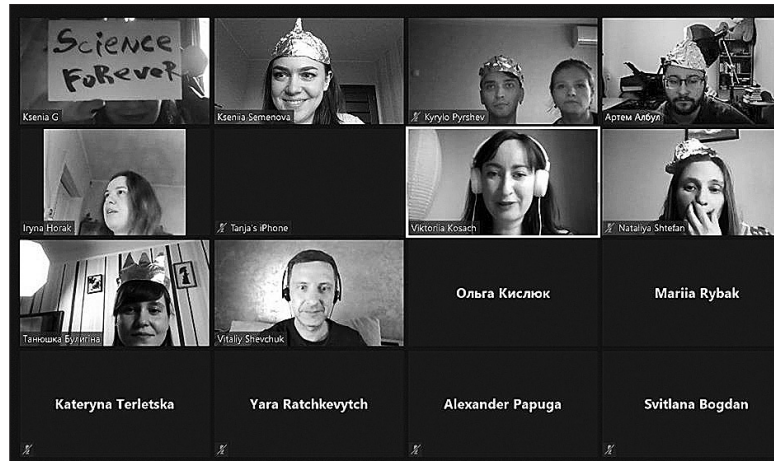
Ми &@# попереджали щодо втручання в екосистеми та появу нових невідомих світу патогенів.

Ми &@# попереджали щодо низької якості освіти, засилля плагіату та псевдонауки.

Але людство, яке користується всіма благами науки — від вакцини до мобільних телефонів, — продовжує ігнорувати застереження від науковців!

Навіть в той час, коли весь світ «самоізолювався» від загрози, про появу якої науковці попереджали вже більш як 10 років тому, людство продовжує продукувати теорії змови та висміювати аргументи дослідників та лікарів!

Хіба може бути щось більш цинічне, ніж вимагати швидкого рішення проблеми від тих, кого роками недофінансовували та відправляли у відпустки за свій рахунок?



Ми вам нічого не винні!

Ми десятиліттями били на сполох. Але зараз замість того, щоб попереджати, ми закликаємо об'єднатися і діяти:

Виконати закон про науково-технічну діяльність: забезпечити фінансування науки на рівні 1.7% ВВП, провести незалежний аудит установ НАН України, реформувати НАНУ і галузеві академії.

Скасувати мита на обладнання та реактиви наукового призначен-

ня (На додачу до й так мізерних ресурсів ми вимушені переплачувати вдвічі, а то і втричі порівняно з вартістю в Європі)

Створити механізм позбавлення наукових ступенів людей, що порушують академічну доброчесність.

Розглянути доцільність доплат і премій за вчений ступінь — гідна заробітна плата ефективних науковців краще за статусні «подачки» всім без винятку».

Організатори закликали долучитися до події, поставити собі на світлинку рамочку «вони попереджали», вивісити за вікно плакат: «А ми попереджали! — науковці» або вийти на одиночну акцію, знімати відеозвернення в шапочці з фольги від 5G, тегати друзів — і розважатися, як хто може. А ввечері ще й приєднатися до зуму й опинитися в колі друзів — науковців.

Адже цей день необхідний, щоб привернути увагу суспільства до проблем науки і викликів, що постають перед нею!

ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Молекулярний паспорт для біологічного виду

На початку XXI століття біологія отримала в своє розпорядження унікальний за точністю та зручністю інструмент — ДНК-штрихкод, який дозволяє ідентифікувати види на основі окремих фрагментів організму, його біологічних рідин, а також стадій життєвого циклу з недостатньою кількістю морфологічних ознак.

Там, де спеціалісти-систематики не в змозі ідентифікувати вид через механічні пошкодження, втрату морфологічних ознак чи на початкових стадіях розвитку (яйця, личинки, насінини або проростки), на допомогу приходить штрихкування ДНК. Застосування такої технології дозволяє науці використовувати колосальний обсяг раніше недоступної інформації.

Сьогодні ДНК-штрихкування широко застосовується дослідниками у сфері теоретичної біології, захисту зникаючих видів, карантинними, моніторинговими і митними службами, криміналістами та епідеміологами для вирішення прикладних завдань.

Для систематизації, зберігання та аналізу даних створено Глобальний банк ДНК-штрихкодів, який активно поповнюється завдяки зусиллям міжнародного наукового співтовариства.

В основі концепції ДНК-штрихкування лежить уявлення про те, що кожен біологічний вид на планеті може бути ідентифікований за ДНК. Однак для того, щоб цей підхід був застосований в реальному житті, потрібно, щоб ідентифікація проходила не на основі аналізу всього генома або його довільної ділянки, а за якоюсь короткою й універсальною послідовністю ДНК. Ця послідовність має бути ідентичною у всіх представників виду (навіть з різних популяцій), а також — відрізнятися від такої ж послідовності ДНК інших видів.

Після довгих пошуків такі ділянки геному були знайдені практично для всіх царств живих організмів (поки виключаючи протистів).

Процедура ідентифікації зразка за існуючим ДНК-штрихко-

дом порівняно проста. Вона включає виділення ДНК з біоматеріалу, проведення ПЛР (полімеразної ланцюгової реакції — нині широко відомої через пандемію коронавірусу, — ред.) з універсальними геноспецифічними праймерами та секвенування отриманого ДНК-фрагмента.

Після отримання розшифрованої ділянки геному, досліднику залишається провести комп'ютерне порівняння цієї послідовності з ДНК-штрихкодами, які зберігаються в Глобальній базі даних ДНК-штрихкодів живих організмів (BOLD). Час, необхідний для ідентифікації одного зразка, може становити не більше 2—3 днів.

Ідея ДНК-штрихкування вперше привернула увагу наукового співтовариства в 2003 році, коли Пол Хеберт і його дослідницька група з університету Гуелф (Guelph) в Канаді опублікували статтю «Biological identifications through DNA barcodes» (Біологічна ідентифікація видів за допомогою ДНК-штрихкодів). У ній автори запропонували нову систему ідентифікації видів за короткою стандартизованою ділянкою ДНК, яка використовується як молекулярний паспорт, який потенційно може бути отриманий для кожного біологічного виду планети.

Запропонований підхід було визнано настільки багатообіцяючим, що в 2004 р. за підтримки фундації Альфреда Слоуна було створено «Консорціум з ДНК-штрихкування життя» (Consortium for the Barcode of Life, CBOL). Через два роки загальної розмір фінансування проекту, який спочатку об'єднував лише канадських і американських вчених, завдяки участі державних і приватних фондів Канади, склав 2 мільйони доларів. При університеті Гуелфа було відкрито канадський Інститут біорізноманіття в Онтаріо, який взяв на себе обов'язок підтримувати і розвивати Світовий банк ДНК-штрихкодів.

2007 року проект з ДНК-штрихкування життя став міжнародним. Було запущено

глобальну ініціативу з ДНК-штрихкування — iBOL (International Consortium for the Barcode of Life). За колективної угоди країн-учасниць основного місії iBOL є розширення географічного поля і таксономічного обсягу бібліотеки ДНК-штрихкодів, зберігання їх, а також забезпечення колективного та вільного доступу до системи BOLD дослідникам усього світу.

Своєю головною метою Міжнародний консорціум вважає вивчення і збереження біологічного різноманіття планети, дослідження еволюції живих організмів, виявлення нових видів, а також об'єднання вчених з різних країн.

Завдяки створенню iBOL, система BOLD на сьогодні містить ДНК-штрихкоди більш ніж 100 тис. видів живих організмів і об'єднує 170 наукових центрів з 50 країн-учасниць. Спільні зусилля дозволяють країнам значно знизити витрати на проведення досліджень і підвищити їх інформативність за рахунок доступу до безкоштовних загальних ресурсів.

Очікується значний економічний ефект від розвитку методів ДНК-штрихкування. А вже глобалізація торгівлі, розвиток транспорту і зміна клімату, призвели до швидкого зростання кількості інвазійних видів, загрожують сільському й лісовому господарству, рибальству і здоров'ю людей. Використання ДНК-штрихкодів надає можливість швидко виявляти загрозу, скорочуючи таким чином витрати на боротьбу з ними.

iBOL має багаторівневу структуру, в якій країни-партнери є системою «вузлів» проекту. Вузли — це мережа провідних дослідників і ключових організацій, які займаються штрих-куванням ДНК та використанням цих даних у різних цілях, надають ресурси і послуги.

Вузли поділяються на національні, регіональні та центральні.

Центральні — забезпечують фінансову підтримку проекту, а також найбільш масове отримання і забезпечення збереження інформації, підтримують засоби

біоінформатики, необхідні для обміну штрих-кодів з усіма країнами. Такі вузли є у Канаді, Китаї, США та Європейському Союзі.

Регіональні вузли курують дослідження щодо ДНК-штрихкування в регіоні, поповнюють глобальні бази даних, організовують тематичні конференції та освітні заходи. За угодою, регіональний вузол повинен забезпечувати розширення BOLD на 2000 послідовностей в рік. Сьогодні цим критерієм відповідають лише 10 країн: Аргентина, Австралія, Бразилія, Індія, Мексика, Нова Зеландія, Норвегія, Росія, Саудівська Аравія, Південно-Африканська Республіка. Національні вузли зосереджені на зборі, ідентифікації та зберіганні ваучерних зразків на території своїх країн, а також на передачі біологічного матеріалу в організації центральних вузлів для секвенування й депонування послідовностей в базах даних.

Хоч Україна не приєднана до системи Консорціуму баркодингу живої природи (Consortium for the Barcode of Life (CBOL)), у нас є всі передумови для участі в цій міжнародній ініціативі. Ми маємо надійний біорепозітарій, володіємо унікальними ботанічними колекціями, які відображають історію досліджень її флори, починаючи з XVIII ст. Найважливіші з них внесено до Державного реєстру об'єктів, які становлять національне надбання України.

Понад половина гербарного фонду перебуває в установах НАН України, де вони функціонують як типово наукові колекції з обмеженим доступом; в них міститься значна кількість автентиків та низка цінних меморіальних колекцій. Гербарний фонд України широко документує всі групи біологічних організмів рослинного царства й грибів як нашої країни так і світу. Гербарій Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного (Національний гербарій України, KW) нараховує 2 млн. одиниць зберігання і є головною в Україні науково-інформаційною базою для фундаментальних та прикладних досліджень в галузі ботаніки та суміжних біологічних дисциплін. Крім того, заслуговують на увагу Паліотека (KW-P), зібрання еталонних препаратів

пилку сучасних рослин, Національного гербарію України та Колекція популяційних вибірок (LWKS) Інституту екології Карпат НАН України.

Наукові зоологічні фондові колекції Інституту зоології імені Шмальгаузена нараховують 6,1 млн. одиниць зберігання, які об'єднані в 328 колекцій. Це майже 50 тис. видів тварин; близько 1,6 тис. таксонів — голотипи. Янтарна колекція складається з 4043 інклюзів. А ще спеціалізовані колекції: гелмінтів (близько 3 тис. видів і понад 1 млн. одиниць), кліщів (700 видів, майже 120 — типові екземпляри), комах (близько 46 тис. видів; понад 1,4 тис. таксонів представлені голотипами).

Витрати на дослідження ДНК-баркодингу (<http://www.ibol.org>) фінансуються кожною країною, що долучається до ініціативи, наприклад, Кенія — 50—150 тис. доларів; Норвегія — від 1 до 5 млн. доларів; США — біля 5,5 млн. доларів щорічно. Україна — лише в рамках проекту за програмою НАН України «Використання ДНК баркодингу для ідентифікації інвазійних, шкідливих та природних злаків флори України». Нині розпочато розробку ДНК бази даних, що вміщуватиме три ДНК-баркодингмаркери для швидкої ідентифікації всіх 340 видів злаків, що зростають на території України. Вперше з території України опрацьовано 2200 злаків, для яких зібрані метадані та дані глобальної позиційної системи (GPS), що передаються до міжнародної бази даних. Отримані результати актуальні у світовому масштабі. Їх дані необхідні для точної ідентифікації видів для використання в експертизі, природоохоронній роботі, таксономії, екологічному моніторингу, навчанні. Україна має можливість створити Національний вузол й офіційно приєднатися до iBOL, підписавши відповідний Меморандум, але для цього необхідна відповідна підтримка.

Яків ДІДУХ,
академік НАН України,
Оксана ФУТОРНА,
кандидат біологічних наук
Інститут ботаніки
ім. М.Г. Холодного НАН України.

ЗНАЙ НАШИХ!

Зоряна місія

Астрономічної обсерваторії КНУ імені Тараса Шевченка

Нинішнього року Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка відзначила своє 175-річчя. Сама подія датована кінцем лютого, але відзначати її колектив мав намір навесні, у квітневу пору. Перешкодив карантин. Але він аж ніяк не може завадити нам привітати відому не тільки в Україні, а в цілому світі наукову установу! Не кожній астрономічній обсерваторії щастить відкрити комету (а їх тут відкрили аж дві: Чурюмова-Герасименко 1969 року та Чурюмова-Солодовнікова 1986 року), а тим більше — галактику! І не одну! Їх близько 600 — нових карликових галактик, які подарували Землі київські астрономи!

Наша газета розповідала про успіхи славетного колективу («Світ», 2018, №21—22), але в такий рік ми вирішили надати слово ювілярам. Про яскраві моменти історії, а ще більше про перспективи розповідає заступник директора з наукової роботи Астрономічної обсерваторії університету кандидат фізико-математичних наук Ігор ЛУК'ЯНИК:

— Астрономи, філософи зоряного неба, мабуть, найдопитливіші представники людства — у всі часи, продовжуючи дослідження Всесвіту, вони намагаються зрозуміти основи світобудови крізь призму космічних глибин.

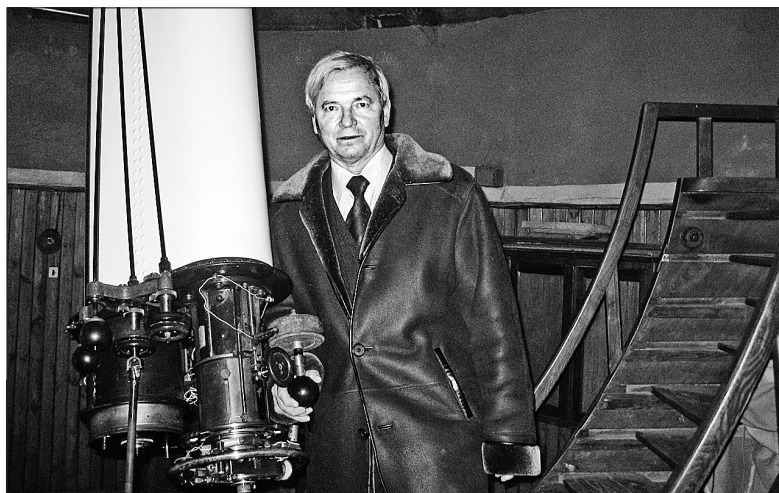
Київські астрономи за свою довгу історію здійснили чимало відкриттів, які дали поштовх розвитку досліджень і в інших країнах світу. У 50-і роки минулого століття, наприклад, наші вчені вперше впритул підійшли до розуміння природи сонячної корони, розробили концепцію динамічної корони, що згодом дістало назву «сонячного вітру». Низку цікавих спостережень і теоретичних робіт було здійснено з фізики Сонця, прогнозування сонячної активності, сотні тисяч спостережень зірок, комет, планет, створено сучасні високоточні каталоги координат позагалактичних радіоджерел — носіїв міжнародної системи відліку на небі.

Перелік цей дуже довгий. Спостерігаючи у 60-х роках за Юпітером, професор Всехсвятський вперше висловив здогадку про наявність у нього кілець, подібних до Сатурнових. Польоти американських міжпланетних апаратів «Voyager» підтвердили блискучий висновок вченого, а наземні спостереження показали наявність кілець в Урана та Нептуна.

Наші астрономи брали участь у наземному забезпеченні космічних місій до комети Галлея та до Марса. А виготовлені нами прилади працювали на борту космічних апаратів «Інтеркосмос», «Метеор», а вивчення ко-

мети Чурюмова-Герасименко засвідчило, які процеси можуть призводити до руйнування кометних ядер.

Комета Чурюмова-Герасименко стала першою, штучним супутником якої став космічний апарат Rosetta. Понад два роки він супроводжував її через всю Сонячну систему аж до 30 вересня 2016-го. Більше того, на небесне тіло «прикометився» зонд Philae, який відділився від Rosetta. І весь час на Землю передавалася важлива наукова інформація. З цією кометою пов'язана також наступна міжпланетна місія NASA — проект CAESAR, у рамках якого передбачається відправити на комету зонд, який повернеться зі зразками через 14 років. Виконання цього проекту має розпочатися у 2024 році.



Клим Чурюмов

Впродовж останніх десятиліть зросла доля астрономічних досліджень в галузі астрофізики високих енергій. Ранні етапи еволюції Всесвіту, фізичні процеси в околі релятивістських об'єктів, прискорення та нетеплове випромінювання релятивістських частинок (космічних променів) в астрофізичних умовах, природа та астрофізичні прояви темної матерії та темної енергії — ось лише неповний перелік проблем, на розв'язання яких спрямовані експериментальні потужності (космічні місії рентгенівської та гамма-астрономії XMM Newton, Chandra, INTEGRAL, Fermi, наземні черенковські телескопи TeVного діапазону H.E.S.S., VERITAS, MAGIC, детектори гравітаційних хвиль LIGO-VIRGO, космічних променів Auger, Telescope Array, нейтрино IceCube і багато інших) та теоретичні зусилля.

Я б сказав, що багато чого вдалось досягти, якби не одне «але». На жаль, 95% Всесвіту для нас непомітні. 68% з них ми називаємо Темною енергією Всесвіту, а 27% — Темною Матерією. Ми знаємо, що вони існують, спостерігаючи різні космічні явища, зокрема й те, як обертаються галактики, але ми не має-

мо уявлення, які вони насправді. Наразі існує багато теорій, але достеменно встановити природу цих космічних явищ поки що не вдається. Вчені різних країн консоліднують свої зусилля, створюють об'єднання та консорціуми.

Наразі співробітники Астрономічної обсерваторії разом із колегами з-понад 10 країн світу готують заявку для участі у проєкті під назвою «Розширена мережа реєстрації космічних променів» (CREDO). Цей проєкт покликаний підтвердити (або спростувати) одну з багатьох теорій того, що темну матерію складають надмасивні частинки, народжені в ранньому Всесвіті. Якщо ця теорія правильна, то хоч нам і не вдається побачити ці частинки, але мо-

жемо спробувати зареєструвати продукти їхнього розпаду. За межами атмосфери Землі вони мають утворити рій вторинних часток, які при входженні в атмосферу спричинять суперзливну часток вже з меншою енергією. Щоб зареєструвати таку суперзливну, потрібно охопити детекторами якомога більшу площу (в ідеалі всю поверхню планети). Наявні обсерваторії навряд чи можуть встановити приналежність частинок суперзливні, оскільки вони охоплюють лише крихітну частину земної поверхні. І тут на допомогу можуть



Свідчення високих здобутків київських астрономів



Київський меридіан визначено ще 1845 року

прийти пересічні громадяни, і навіть школярі, заодно вирішуючи й інші важливі проблеми. Тому в рамках проєкту CREDO ми пропонуємо в межах позарочної роботи створити локальні мережі, що об'єднують середні навчальні заклади з науковими установами, які в свою чергу на національному та міжнародному рівні створять глобальну мережу, що дасть змогу юним дослідникам брати активну участь у проведенні серйозних наукових досліджень.

Проєкт забезпечує контакт не тільки між школярами й науковцями, а й між учнями з різних шкіл, регіонів і країн. Учні братимуть участь у семінарах, конференціях і разом із досвідченими науковцями, братимуть участь у розв'язанні складних наукових проблем, водночас навчаючись, адже фундаментальні дослідження тісно пов'язані з сучасною фізикою, фізикою часток і астрочасток.

Ще один надзвичайно важливий напрям наукової діяльності Обсерваторії — участь у міжнародному проєкті Europlanet 2024. Дослідницька інфраструктура проєкту забезпечує вільний доступ до найбільшої у світі колекції засобів планетарного моделювання та аналізу, служб передачі даних та інструментів, наземної мережі спостереження та програми заходів з підтримки досліджень як професійних астрономів, так і аматорів. Проєкт фінансується програмою «Горизонт 2020» Європейської Комісії

та розрахований на чотири роки: з лютого 2020 — по січень 2024 року. Консорціум RI «Europlanet 2024», який очолює Університет Кент (Великобританія), має 53 установи-бенефіціари з 21 країни Європи та світу і 44 афілійовані партнери. Проєкт забезпечує: доступ до 24 лабораторій Європи та п'яти наукових майданчиків, послуг та засобів віртуального доступу, мережних заходів для проведення спостережень з швидким реагуванням для підтримки планетних місій. П'ять наукових майданчиків, пропонує компанія Europlanet 2024 RI, розташовуються від Африки до Полярного кола і відтворюють поверхневі умови планетних середовищ минулого та сьогодення, включаючи крижані середовища Європи та Ганімеда, геотермічно активні регіони Венери, Іо та стародавнього Марса, лавові печери на Місяці чи Марсі, які можуть бути використанні в майбутньому як місця поселень. Одинадцять лабораторій надають засоби для імітації атмосферного та поверхневого середовища, яких немає на Землі — від палючих умов Меркурія та Венери до пилових штормів низького тиску на Марсі або до сильних холодів Урана, Нептуна та комет. Проєкт розширить послуги віртуального доступу, включаючи портал геологічного картографування. Використовуватиметься машинне навчання для автоматичного розпізнавання та аналізу планетних наборів даних. У цьому проєкті задіяний телескоп АЗТ-8, що знаходиться на спостережній станції Астрономічної обсерваторії Університету в с. Лісники. Цей телескоп (відповідно до Міжнародного Планетного Циркуляра (MPC), №585 — Kiev comet station) п'ятий рік поспіль займає перше місце в рейтингу серед 413 обсерваторій світу за кількістю позиційних спостережень комет, випереджаючи такі відомі обсерваторії як PANSTARRS, LINEAR, CATALINA тощо.

Тож Астрономічну обсерваторію Київського національного університету попереду очікують надважливі завдання у рамках реалізації міжнародних космічних проєктів та підготовки нових зоряних місій.

Голова Наглядової ради —

академік НАН України Борис ПАТОН

Індекс газети «Світ» — 40744

Реєстраційне свідоцтво

КВ №23725-13565ПР від 6 лютого 2019 р.

світ

Адреса редакції:

01601, МСП, Київ-601, бульв. Т. Шевченка, 16.

Телефон/ факс 287-82-47

E-mail: svit@mon.gov.ua www1.nas.gov.ua/svit

Відповідальність за достовірність інформації та

реклами несуть автори та рекламодавці

Редакція не завжди поділяє позицію авторів публікацій

Зам. 07

Газету віддруковано у ПП «Фірма «Гранмна»