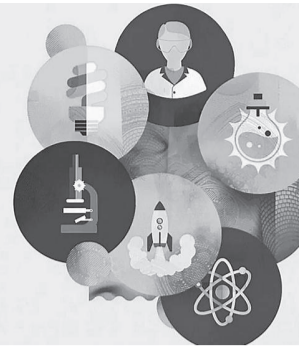


Застрибнути**до «наукового потяга»**

Як рухається українська наука до Європейського дослідницького простору (ЄДП)? Що потрібно зробити, щоб прискоритись?



Майбутнє України створюють учителі та їхні учні!

У перші вихідні жовтня українці відзначають День працівників освіти, який в народі називають просто – День учителя! І це справді всенародне свято!

У всіх у нас були і є вчителі, чие слово для нас – авторитет, чий настанови і чия наука пам'ятаємо все життя.

Напередодні свята Президент України Володимир Зеленський зустрівся з освітянами. Серед присутніх на цій зустрічі були також учні – переможці Міжнародних учнівських олімпіад, а також їхні педагоги. Володимир Зеленський нагадав, що в січні нинішнього року для переможців Міжнародних олімпіад засновано премії Президента України. А тепер, підкреслив, крім учнів, премії Президента отримуватимуть і вчителі, які їх підготували.

Зворотний зв'язок

Читачі, вочевидь, пам'ятають, публікацію нашої газети «Чому ми не знаємо переможців інтелектуальних олімпіад так, як знаємо видатних спортсменів чи співаків?» («Світ», № 33–34, 2021 р.). У ньому йшлося про лист академіка НАН України Вадима Локтева до Президента України, де він запитував, чому в рідній країні не помічають тих, хто своїм розумом, знаннями, нелегкою працею і наполегливістю здобуває славу Україні на учнівських і студентських Міжнародних олімпіадах? Йшлося насамперед про публічне визнання. Увага до кращих, сказав в інтерв'ю нашій газеті академік Локтев, стимулювала б інтерес інших школярів до природничих дисциплін, з вивчен-



Учасники зустрічі з Президентом України напередодні Дня працівників освіти.
Фото із сайту Офіційного інтернет-представництва Президента України

ням яких в українських школах існують чималі проблеми.

Тема викликала дискусію в мережі. На нашій сторінці у фейсбуці публікацію прочитали майже 19 тисяч користувачів. Чимало коментаторів підкресливали, що «помічати» і публічно підтримувати необхідно не тільки талановитих учнів, а й учителів, які допомагають реалізуватись цим талантам. Приємно бачити, що думки відомих учених і пропозиції громадськості, які знайшли місце і на сторінках нашої газети, одержали підтримку, принаймні, щодо відзначення не тільки учнів – переможців олімпіад, а й їхніх наставників.

Однак більш проблемним, ніж підготовка юних талантів, є загальний стан справ з вивченням природничих дисциплін у школі, а відтак – з підготовкою спеціалістів у закладах вищої освіти. І тут наша публікація,

інтерв'ю з академіком Локтевим також втрапили в резонанс з громадською науково-освітянською думкою. Ця тема нині на порядку денному багатьох зустрічей і обговорень.

Якісна освіта під прицілом дослідників

На першій Всеукраїнській конференції наукових дослідників, яка відбувалася в місті Лева 19–25 вересня, темі «Якісна освіта з природничих дисциплін та проривні наукові дослідження: чи можливе щось одне з них без іншого?» було присвячено великий круглий стіл. Його організаторами стали представники Національного університету «Києво-Могилянська академія», КНУ імені Тараса Шевченка, Українського католицького університету та Львівського національного університету імені Івана Франка. Відбувався він також за

підтримки й участі Національного агентства з забезпечення якості вищої освіти.

Кілька слів про саму конференцію наукових дослідників. Можна назвати це новим явищем в середовищі української науки: адже такий представницький форум, в програмі якого – актуальні наукові проблеми країни, функціонування наукової сфери України в цілому (у форматі пленарних сесій та панельних дискусій) організовує не міністерство чи інший офіційний орган, а громадська організація – Українська науково-дослідницька асоціація у партнерстві з Науковим комітетом Національної ради України з питань розвитку науки і технологій. І вона сама запрошує представників влади на обговорення важливих проблем.

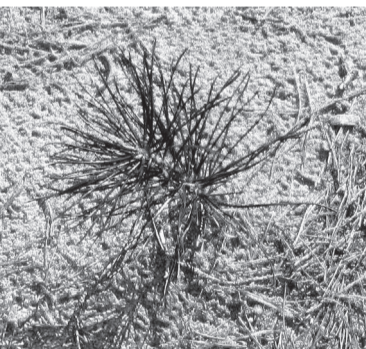
Закінчення на стор. 3

СЬОГОДНІ В НОМЕРІ**Кошторис освіти і науки: що в проєкті?**

Про суттєве збільшення видатків на освіту і науку говорити не доводиться.

**Науковий трафік і європейська інтеграція**

Сьогодні послугами мережі УРАН в Україні користуються близько 70 закладів вищої освіти і наукових установ, які також мають доступ і до пан'європейської мережі GEANT.

**Мільярд дерев за три роки?**

Посадити мільярд дерев – це реально. Але що далі і що це дасть суспільству і довкіллю?

**Чи загрожують нам «троянці» і «кентаври»?**

Яку шкоду «інопланетні гості» – великі і малі космічні тіла – можуть нанести нашій цивілізації?

ПЕРЕДПЛАТА

Звернення до читачів, співтворців газети «Світ»

Дорогі друзі нашого видання!

Сподіваємося, що всі, хто передплатив нашу газету нинішнього року (а багато хто був її передплатником багато років), одержали номери оновленого «Світу». І це означає, що організаційно-трансформаційний період через зміну засновника для нашої газети завершився, і ми маємо можливість перепрошити кожного з вас не тільки за перерву у надходженні газети, а й відсутність інформації про це (і неможливість її донести до вас). Дякуємо за ваше терпіння й віру, за листи, дзвінки, дискусійні

дописи і сподіваємося на подальшу співпрацю в творенні видання.

Нашу газету підтримала НАН України, а її президент – академік Анатолій ЗАГОРОДНИЙ очолив редакційну колегію газети, до складу якої ввійшло чимало авторитетних науковців і освітян (більше про це читайте у №21–22 за 2021 р.).

Ви, очевидно, погодитесь із нами, що за час, поки ви не бачили наших шпальт, єдина всеукраїнська науково-популярна газета стала змістовнішою, має кращий дизайн. Редакція поповнилася

високопрофесійними журналістами, збільшилася в обсязі. «Світ» порушує важливі для освітян і науковців теми, стає майданчиком для дискусій і, як завжди, дорожить думкою кожного читача.

Ми повноцінно повертаємось до читачів і передплатників у розпал передплатної кампанії на 2022 рік. І, звичайно, хотіли б, аби з нами залишалися не тільки всі наші передплатники, а й додалися нові. Розуміємо, що в сьогоденних економічних умовах це непросто. Але нашій аудиторії навряд чи треба пояснювати, що друкува-

не слово має величезне значення. І бути не тільки читачем, а й співтворцем газети, яка відгукується на ваші турботи і проблеми, радіє разом з вами і допомагає в силу своїх можливостей – дуже важливо!

Отже, наш індекс – 40744. Запитуйте про нас у другому додатку до каталогу (орієнтовно після 20 жовтня). Річна передплатна ціна на газету «Світ» (з послугами за розповсюдження) – 633 грн. 60 коп. Відповідно на півроку – 316 грн. 80 коп., на квартал – 158 грн. 40 коп.

Це буде насичений і водночас цікавий рік. Залишаємося на зв'язку!

АКТУАЛЬНА ТЕМА

Майбутнє України створюють учителі та їхні учні!

Закінчення. Початок на стор. 1

Модерувала круглий стіл докторка фізико-математичних наук Оксана Білоус, яка представляла Києво-Могилянську академію та НАЗЯВО.

За традицією спочатку назвали слово господарям. І їм було що сказати. Проректор із наукової роботи Українського католицького університету Олег Яськів розповів про досвід розвитку освітньої і наукової сфери в УКУ. «Наука та освіта – це два крила кожного університету. Якщо одне з них недостатньо міцне – то висхідний політ неможливий», – сказав проректор.

Григорій Дмитрів, декан хімічного факультету ЛНУ імені Івана Франка, присвятив свій виступ «10 передумов для успішної освітньо-наукової програми», яка допомагає поєднувати якісну освіту з науковими дослідженнями.

Як заохотити вибрати ту чи іншу професію?

Початок обговоренню й дискусії покладали екологи. Владислав Михайленко, молодий учений з Одеського екологічного університету розповів як «молодь серед молоді поширює тягу до природничих наук та екології». Учні та студенти самі, з вторинної сировини – з викинутих шаф, коробок тощо – створили креативний експеримент: тут і місце для цікавих зустрічей, проведення інтелектуальних екологічних ігор, підготовки до екологічних ярмарків, обговорення екопроектів, екомайстерня, і кінозал... «Тепер без цього простору не можна уявити жодного заходу в університеті», – переконаний Владислав.

Чи допомагає це формувати якісний і зацікавлений контент абітурієнтів?

«В Одесі всі хочуть вивчати медицину або бути моряками, – іронізує Владислав, – а вступати на екологію – не дуже. Але ми шукаємо креативні підходи». Наприклад, проводячи конкурси серед старшокласників, формуємо міждисциплінарні зв'язки: юний IT-еколог, юний гідроеколог, екологічний менеджер...

Ідея комбінування сподобалася учасникам круглого столу. Чимало хто з них також задумувався над варіантом поєднання спеціалізації для підняття престижу майбутньої професії і поглиблення інтересу до знань. Комбі-професія IT-еколог, наприклад, звучить дуже привабливо... але ж, якби не треба було добре знати математику!

Периферійний виш

Підготовкою екологів-природоохоронців займається й Сумський аграрний університет. Декан факультету агротехнологій та природокористування професор Ігор Коваленко називає свій виш класичним периферійним університетом з усіма властивими йому проблемами.

Кілька років тому Мінекології ухвалило рішення, що в Національних природних парках на керівних посадах, і не тільки, повинні працювати фахівці з вищою освітою. «І тоді, – каже Ігор Коваленко, – на наш факультет був величезний попит». Нині той час минув, ніша заповнена, а проблеми набору і знань абітурієнтів за-

лишилися. Диверсифікація спеціальностей для них актуальна, і торкатися вона може IT і екології, екології і географії, хімії, фізики...

– А чи правда, що як тільки в «наборі» ЗНО для вступу на екологічну спеціальність з'являється математика, бажаних йти на екологію різко зменшується? – запитали Ігоря Коваленка.

– Так, – відповідає. – У нас кілька освітніх програм, і там, де вимагається математика, а це інженерні спеціальності, набори «просіли». Це прикро, але проблема вимагає системного рішення.

Хто підніме престиж професії хіміка?

«Про кризу хімічної освіти, або історію невдалого експерименту» на круглому столі розповів Юрій Халавка, заступник директора Інституту біології, хімії та біоресурсів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Через хворобу йому довелося спілкуватися з аудиторією онлайн. Але це зовсім не зменшило інтересу присутніх до теми.

– Я проаналізував статистику вступу абітурієнтів на нашу спеціальність, так би мовити, зі зворотнього боку, – каже Юрій. – Виявляється, у низці областей на хімічні спеціальності щороку вступають всього по трое-четверо абітурієнтів. На цілу область! Тобто, предмет у школі читають 4-5 років, очевидно, скрізь є фахівці вищої категорії, існують профільні класи, а на хімічні факультети не вступає навіть один випускник зі школи. Мене це шокувало.

Якщо не брати екзотичні іноземні мови, хімія на останньому місці серед бажаних здавати ЗНО, – продовжив доповідач. – І навіть те, що торік дозволили ставити хімію як третій предмет в ЗНО, їй це мало допомогло. У деяких областях іспит з хімії складають всього 200 учнів, при тому, що навіть профільні класи мали б забезпечувати в півтора рази більше.

Автор дослідив, чи, бува, не «переманюють» абітурієнтів-хіміків конкурентні спеціальності? Медицина, наприклад. Але проаналізувавши, скільки абітурієнтів і на які саме групи спеціальностей вони подаються (дані 2018 року), переконався, що ні. Значно більш конкурентною є пара: медицина – біологія. «Сумна» також статистика серед тих, хто вступає на спеціальність «Хімія. Середня освіта».

«Виникає запитання: чи потрібні хіміки нашій економіці?» – запитав Юрій Халавка. Статистика показує, що так. У хімічній промисловості України працює біля 200 тисяч – хіміків-технологів, інженерів, IT, менеджерів... Якщо припустити, що всього 1% з них, приміром, щороку йде на пенсію, то поповнення мало б становити 2 тисячі фахівців. Однак наші ЗВО випускають не більше, ніж 1,5 тисяч.

А загалом цифри показують, що кожного року в цій сфері є необхідність заповнювати 50 тисяч вакансій. Отже, потреби у фахівцях є. Де взяти хіміків?

– Проблема шкільних програм полягає в тому, що хімія залишається відірваною від життя, не видно її практичного застосування

і в гаджетах, на що орієнтуються майбутні абітурієнти, – каже доповідач.

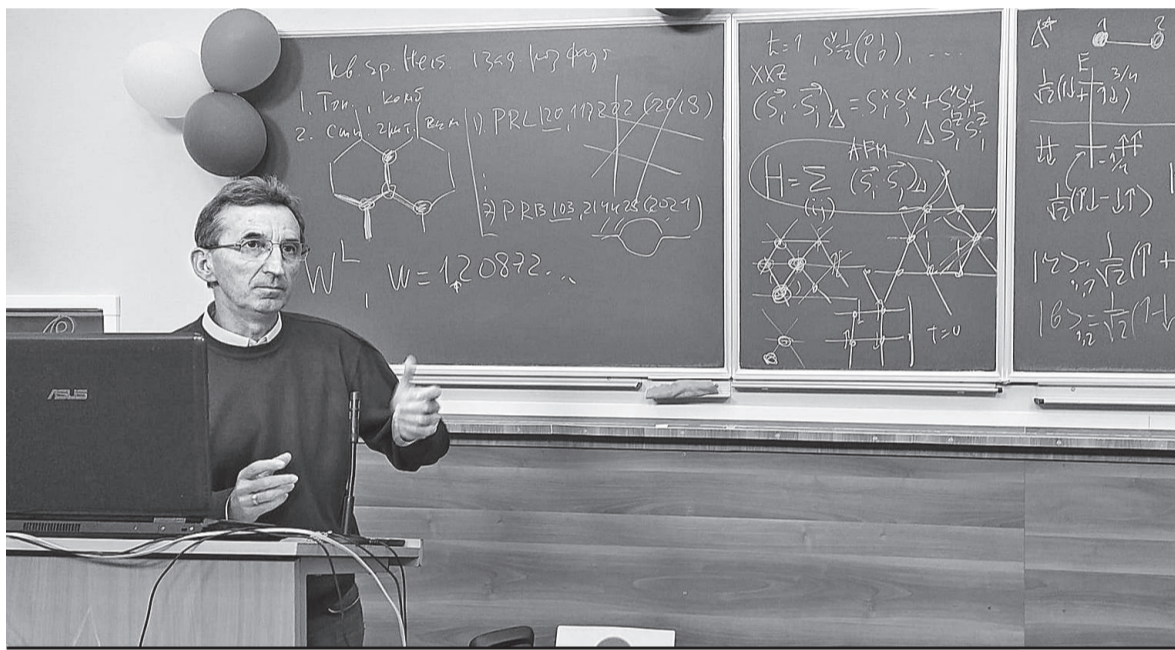
(У чатах учасники круглого столу серед проблем назвали також слабку матеріальну базу, брак коштів... «Також виникає питання безпеки, через що учнів практично не допускають до проведення дослідів, що зменшує інтерес до предмету»).

– Якщо буде чітко донесена до вступників і до суспільства перспектива професії хіміка – як науковця чи виробничника, проблеми з набором зменшаться, – каже Юрій Халавка.

Значна відповідальність за підняття престижу професії лягає на самих хіміків, вважає він. Наприклад, в Україні пора створити Хімічне товариство за прикладом Американського, що є найбільшою не-

багато можливостей для вчителя підняти свій рівень, але насправді професійної допомоги мало. І тут в нагоді могли б стати університети. У провідних країнах світу кожний університет і кожний технопарк мають спеціальні відділи для роботи з учителями. Там вони можуть пройти необхідний курс навчання, оновити чи здобути нові знання, ознайомитися з новим обладнанням (наші шкільні лабораторії майже поголовно були знищені ще на початку 90-х. І сьогодні їх – одиниці).

Проблема з проблем – підняття престижу вчителя, каже Пауль Пшенічка. У Фінляндії конкурс у педагогічні виші сягає 15 вступників на місце (в середньому – 10). А в нас закриваються кафедри фізики і математики у педагогічних вишах.



Актуальні проблеми квантової механіки розглядали на секційному засіданні конференції на фізичному факультеті ЛНУ імені Івана Франка

рядовою професійною організацією країни. Це товариство проводить опитування ринку праці, здійснює підготовку олімпіад, навчання вчителів, студентів, має власні акредитаційні процедури... А ще – випускає журнали, які вважаються найкращими і найбільш цитованими хімічними журналами в світі.

Чи не доведеться вчителів фізики імпортувати?

Ще одного представника Буковини – Паулю Пшенічку, учителя фізики та астрономії Чернівецького міського ліцею № 1 математичного та економічного профілів, переможця національної премії Global Teacher Prize Ukraine 2017 та Найкращого вчителя фізики у світі за версією Intel, також турбує рівень підготовки і вчителів, і учнів, а відтак – і студентів.

– Яку проблему не візьми, докопаємося до того, що в основі має бути гарна освіта, – каже Пауль Францович. – Фізика – складний предмет, у всьому світі нелегко набратися студентів на ці спеціальності. Але там, де гарні вчителі (а вони у нас є, і дуже гарні), учні одержують уявлення про справжню фізику і захоплюються нею. А часто буває, що учні закінчують школу, так і не зрозумівши, що таке фізика, бо вона читається просто як примітивна математика.

Як підвищити кваліфікацію вчителя і мотивацію учня? Сьогодні, каже Пауль Пшенічка, наче й

багато можливостей для вчителя підняти свій рівень, але насправді професійної допомоги мало. І тут в нагоді могли б стати університети. У провідних країнах світу кожний університет і кожний технопарк мають спеціальні відділи для роботи з учителями. Там вони можуть пройти необхідний курс навчання, оновити чи здобути нові знання, ознайомитися з новим обладнанням (наші шкільні лабораторії майже поголовно були знищені ще на початку 90-х. І сьогодні їх – одиниці).

Головне у висновку – взаємодія

Як бачимо, на круглому столі, менше говорили про другу частину названої теми: «проривні наукові дослідження», зате чітко відповіли на запитання «чи можливе щось одне з них без іншого?». Так, неможливе.

Модератор круглого столу Оксана Білоус (яка пожертвувала своїм часом на доповідь заради спіль-

ної дискусії), підводячи ризик, висловила переконання, що викладачів фізики, хімії, інших природничих дисциплін, треба готувати перш за все як фахівців, а потім дбати про їхні педагогічні компетентності.

А це – максимально має бути взаємодія Національної академії наук України з університетами. А вже у НАНУ – більше можливостей (і фінансування) для проведення наукових досліджень. І якщо наукові установи, маючи високий науковий потенціал, сучасне обладнання, для проведення досліджень об'єднуються із закладами освіти, які мають і досвід, і середовище для забезпечення освітньої складової, така спільна діяльність дозволить отримати гарний результат: підготовку фахових випускників, готових до проривних досліджень.

...На канву дискусії про роль учителя, університетів, програм і держави в одержанні знань взагалі і природничих – зокрема, логічно лягли два виступи представників НАЗЯВО – керівника секретаріату Михайла Винницького «Вища освіта завтра: чи можливо в Україні поєднати освіту й науку?» та заступника голови Агентства Богдана Моргяніка «Стандарти докторів філософії: позиція Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти».

Лариса ОСТРОЛУЦЬКА

Застрибнути до «наукового потяга»

Як рухається українська наука до Європейського дослідницького простору (ЄДП)? Чи ефективний цей рух? Що потрібно зробити, щоб прискоритись? І чи встигає українська наука стільнота «до цього потяга»?

Відповіді на ці запитання спробували науковці, представники Міністерства освіти і науки України, Національної академії наук, Наукового комітету Національної ради з питань розвитку науки і технологій під час Всеукраїнської конференції наукових дослідників у Львові. Цілком прогнозовано дискусія вийшла гарячою.

«Горизонт Європа»: на низькому старті

Звісно, справжня співпраця з науковою спільнотою Європи почнеться після підписання угоди про участь України в рамковій програмі з досліджень та інновацій «Горизонт Європа» та програмі з досліджень та навчання «Євратом». (У 2021 році ці програми будуть об'єднані).

Документ планується підписати під час 23-го саміту «Україна – Європейський Союз» 12 жовтня у Києві. Втім, як поінформував учасників форуму виконуючий обов'язки генерального директора Директорату науки та інновацій МОН Григорій Мозолевич, і до підписання угоди процес приєднання до європейських партнерств та інновацій «йшов повним ходом».

Як же підвищити кількість українських учасників та українських проектів у новій програмі?

На думку очільника директорату науки і інновацій, для цього потрібно здійснити низку кроків. Зокрема, апгрейдити мережу національних пунктів та підвищити її ефективність; налагодити співпрацю вчених та малого й середнього підприємництва; створити центральний офіс (координативний центр) програми «Горизонт Європа»; «запустити» національний портал для покращення комунікації та розповсюдження інформації щодо пошуку європейських партнерів (технічне завдання щодо такого порталу планується розробити уже в цьому році).

Усього в програмі «Горизонт Європа» 49 партнерств, і після підписання угоди Україна зможе брати у них участь. На жаль, чимало важливих процесів у програмі «Горизонт Європа» відбуваються прямо зараз, але до підписання угоди наша країна не має права брати у них участь. «Під час перемовин європейці повідомили, що до вересня 2021, наприклад, збирають в одну команду міністерства, які відповідають за навколишнє середовище, – пояснив доповідач. – На наше запитання «Як долучитися?», відповіли: «Приходьте, коли підпишете угоду». Тобто ми не дуже встигаємо до цього потягу, але будемо «застрибувати» на ходу».

Поки що, за словами Мозолевича, доводиться пояснювати Мініфінансу, чому необхідно слатити внесок до програми «Горизонт Європа», хоча угода ще не підписана. «Пояснюємо, що українці вже можуть подавати свої проекти на конкурси програми. Проекти-пе-



реможці будуть профінансовані після сплати першого внеску. До речі, після довгих перемовин досягнута домовленість про те, щоб «розкидати» внесок 2021 року на 2022-2023 роки», – зауважив спікер.

«Зелений курс»: аргументує гаманець

Для того, щоб рухатися до ЄДП максимально швидко, МОН оновило дорожню карту з інтеграції науково-інноваційної системи України до Європейського дослідницького простору. Одним з пріоритетів документу є «Спільне розв'язання проблем, зумовлених глобальними викликами» та імплементація цілей Європейського зеленого курсу. Це один з найважливіших напрямів програми «Горизонт Європа», на реалізацію якого передбачено 35 відсотків бюджету (33 мільярди євро). Для подолання кліматичних викликів уже оголошено 12 конкурсів програми.

до партнерств «зеленого курсу», але кожна може обрати – як саме реалізувати цей курс.

Красива мета аж ніяк не залишиться на папері. За задумом європейців, розмір мита на товари, що ввозитимуться до ЄС, залежатиме від того, яку енергію використали для його виробництва. Якщо це не «зелена енергія», то мито буде чималим. Українським підприємцям, які планують експортувати свої товари, варто вже сьогодні подумати, як і що змінити в виробництві, які інновації залучити.

Спочатку – ревізія

Серед пріоритетів, які визначила дорожня карта, є й «Оптимальне використання державних інвестицій у дослідницькі інфраструктури». Вже розроблено проект державної програми на 2021–2026 роки, для реалізації якої (розбудови національних наукових центрів, державних лабора-

вання трансферу технологій очікує на розгляд у парламенті).

Чому нас випередила крихітна Ісландія

Втім, не всі думки та виступи були такими оптимістичними. Член Наукового комітету Національної ради України з питань розвитку науки і технологій Роман Черніга детально проаналізував – яке фінансування отримали українські науковці у програмі «Горизонт 2020», як воно відрізняється від результатів інших країн і, найважливіше, що можна зробити для подолання неконкурентності наших дослідників на світовому науковому ринку.

Пан Роман переконаний: українські науковці не вміють жити в конкурентному середовищі. «Недавна майже все фінансування науково-технічної сфери України здійснювалося у формі базового фінансування, яке не передбачає конкуренції, – наголосив він. – Це призвело до розквіту споживацьких настроїв: мовляв, держава повинна дати гроші, а ми прозвітуємо товстими томами звітів».

Об'єктивні цифри (без емоцій) говорять, що у нас великі проблеми, – наголосив пан Роман. – Об'єми фінансування, які отримали українські виконавці в «Горизонті 2020» є мізерними на фоні інших країн зі співмірним науковим потенціалом. Румунія, Сербія, Туреччина отримали в 3-6 разів більше, Чехія і Польща – у 10-15 разів! Навіть від Естонії з населенням у пів Києва ми відстаємо у 5 разів, а від крихітної Ісландії, з населенням кивської Троещини – втричі.

Цей провал, за словами доповідача, чимало високопосадовців (а також наукових активістів і блогерів) намагаються пояснити тим, що в Україні надто мало дослідників. «Це маніпуляція, – переконаний Роман Михайлович. – Згадаймо, що в Україні, на відміну від ЄС, до дослідників традиційно не відносять усіх викладачів ЗВО. Тобто сто тисяч викладачів українських університетів не вважаються дослідниками (а в інших країнах – так).

Не надто високі успіхи українських вчених у програмі «Горизонт 2020» пояснюють також проблемами з інфраструктурою. Але, як зазначив спікер, є чимало галузей, які не потребують дорогого обладнання (соціальні науки, математика, теоретична фізика, теоретична біологія тощо). У багатьох конкурсах «Горизонт 2020» діє принцип bottom up, за яким можна пропонувати проект будь-якого наукового напрямку. І 20-30 відсотків-проектів переможців у цих конкурсах – саме соціогуманитар-

ні. Для прикладу: Інститут філософії і соціології Польської академії наук виграв проектів на 2 мільйони євро (це річне фінансування Інституту мовознавства імені О. О. Потебні), Варшавський університет за конкурсами «Горизонт 2020» отримав 36,5 мільйонів євро (більше, ніж усі ЗВО та установи України разом узяті).

– Мій висновок простий: ніхто не знає, як швидко й ефективно змінити ситуацію на краще, – наголосив Роман Черніга. – Всі «малюють» стратегічні плани на 5-10 років з розрахунку, що їх втілюватимуть у життя інші люди. Потім приходять нові кадри і пишуть нові стратегії...

Доповідач розповів, як багато часу витратила робоча група з інтеграції до ЄДП на напрацювання пропозицій, що вимагають негайного впровадження у відповідні закони та нормативні акти. «Пропозиції схвалив Науковий комітет, але вони виявилися непотрібними, оскільки МОН взяв за основу нову стратегію реформування наукової сфери, в яку ці пропозиції не вписуються», – зазначив доповідач.

Ще один приклад відсутності координації у владних кабінетах – доля коштів за так звану реімбурсацію (значну частину внеску України в «Горизонт 2020» Європейська комісія повернула у вигляді технічної допомоги на підвищення потенціалу участі українських організацій у Рамкових програмах ЄС). За словами доповідача, у 2018 Єврокомісія переказала Україні 6,5 мільйона євро. Науковий комітет пропонував направити ці кошти на підтримку науковців, які виграли гранти чи були близькими до перемоги в конкурсах «Горизонт 2020» та «FP7». «Проект відповідного конкурсу було розроблено, але він так і не відбувся. Кошти «лежать» уже четвертий рік, – розповів пан Роман. – Сьогодні МОН пропонує 42 відсотки (тобто 2,7 мільйона євро) з коштів реімбурсації спрямувати на придбання обладнання та матеріалів для наукових досліджень. Тобто майже половину обсягу реімбурсації пропонується витратити на матеріали й обладнання, які гарантовано не змінять наукової інфраструктури... Хоча найбільш розумно було б перерахувати ці кошти 5 університетам, які мають найкращі результати в програмі «Горизонт 2020».

Як зробити з проекту «цукерку»

Що ж робити? Як відновити дослідницьку інфраструктуру і покращити конкурентність українських науковців?

На думку Романа Черніги, для початку потрібно визначити «хто



Обговорюються питання менеджменту фінансової підтримки наукових досліджень в Україні

– МОН уже розпочав інформаційні кампанії для українських вчених щодо конкурсів Європейського зеленого курсу, – повідомив Григорій Мозолевич. – Всі, хто потребує допомоги в реалізації цих проектів, можуть звертатися до нас за підтримкою. До речі, всі органи центральної влади, включаючи МОН, щомісяця звітують віцепрем'єру з питань європейської та євроатлантичної інтеграції України щодо цього питання. Організація участі у конкурсах дуже важлива і перебуває на серйозному урядовому контролі.

Від сьогоднішньої активності українських вчених залежатимуть економічні показники країни у майбутньому, адже мета ЄЗК – до 2050 року створити кліматично нейтральний європейський континент. (Іншими словами, побудувати економіку з нульовим балансом викидів парникових газів). Усі європейські країни приєдналися

торій та центрів спільного користування науковим обладнанням) потрібні серйозні кошти, мінімум пів мільярда. Втім, є й хороші новини – розпочато аудит українських дослідницьких інфраструктур фахівцями Європейської комісії. Після «ревізії» стане зрозуміло – у якому стані перебуває матеріальна база і чи ефективно використовуються державні інвестиції.

Окрім цього, серед пріоритетів дорожньої карти: вільний ринок праці дослідників (вдосконалення механізмів щодо реалізації права учасників освітнього процесу та науковців на академічну мобільність «ще в процесі»); гендерна рівність і комплексний гендерний підхід у сфері науки (створення робочої групи з гендерного аудиту); трансфер знань та відкриті інновації (законопроект про підтримку інноваційної діяльності має пройти громадське обговорення, законопроект про стимулю-

Мільярд дерев за три роки?

У червні 2021 року президент Володимир Зеленський оголосив про плани посадити в Україні за три роки мільярд дерев. А також збільшити площу лісу за 10 років на мільйон гектарів. Друга частина заяви залишилася практично непоміченою, а от перша викликала шалену хвилю критики. Хоча якраз посадити мільярд дерев – це реально. Але що далі і що це дасть суспільству і довкіллю? Давайте розбиратися.

«Сосни – най-най-най-най-най»

Двоє тримають дебелий саджанець, троє засипають лунку лопатами, шестеро несуть відрами воду на перший полив. Оркестр, прапори, фото на згадку. Десь так уявляють посадку дерев пересічні мешканці міст. Проте ліси в Україні саджають інакше.

Зазвичай нові бори починаються з одно- або дворічних сіянців сосни. Саме ця порода є головною в наших лісах, тож рядок з пісні «Океану Ельзи» «Сосни» як підзаголовок до розділу тут точно підходить. Екологи активно критикують таку лобову, але це вже інша тема.

Сіянець сосни виглядає як тоненька паличка сантиметрів 20 із зеленими голочками зверху і сіро-коричневим корінцем знизу. Їх садять у попередньо розпушений технікою ґрунт за допомогою меча Колесова. Меч – це важелезна (5,5 кг) залізка, яка офіційно називається «лісосадильна лопата». До 60-сантиметрового прутка низу приварене клиновидне лезо, зверху – поперечна ручка. «Мечник» піднімає інструмент якомога вище і вганяє його у ґрунт. Рух ручки від себе до себе – і готова ямка, в яку асистент ставить сіянець, а мечник знову заганяє інструмент у землю трохи далі й знову робить рух мечем вперед-назад, ущільнюючи землю навколо сіянця. Витягує лопату, затопає ямку. Крок уперед, і все повторюється. На 20 кроків треба посадити десь 30 сіянців. Так, щоб відстань між ними була близько 60 см.

Це важка ручна праця. Щороку лісокультурники/культурниці (так називається офіційно ця професія) ДАЛР – Державного агентства лісових ресурсів (є й інші лісокористувачі) висаджують десятки, навіть сотні мільйонів сіянців. За минулий рік – майже 180 млн. штук на площі понад 39 тис. га. Трохи дотиснути, додати результати роботи військових та комунальних лісгоспів – і цілком можна вийти на цифру 330–350 млн. сіянців, які за фактом є хоча й однорічними, але деревами, за рік. А отже – на мільярд дерев за три роки.

З посадковим матеріалом проблем теж в принципі немає. «У 2019 році в лісових розсадниках вирощено 254,9 млн. штук сіянців головних та супутніх лісоутворюючих порід. Це сосна звичайна, сосна Палласа, ялина європейська, модрина, дуб звичайний, дуб північний, ясен звичайний, бук, липа, клен, береза, горіх, вільха, робінія звичайна та інші», – зазначається у звіті Держлісагентства.

Причому лісівники нарощують ці потужності. «Разом із міністром захисту довкілля та природних ресурсів Романом Абрамовським ми розробили чітку дорожню карту з



Шумить «жерждняк»

реалізації програми «Зелена країна». Ми вже почали збільшувати власні потужності. За ці роки в нас мають з'явитися дев'ять сучасних і технологічних селекційно-насіневих центрів. Сьогодні такий відкриваємо у Львові, до кінця року – ще один у Лимані Донецької області. Побудуємо такі технологічні насінневі центри на Волині, Івано-Франківщині, Хмельниччині, Київщині, Сумщині, Херсонщині, Кіровоградщині», – сказав голова Держлісагентства Юрій Болоховець 16 вересня на презентації програми в Ботанічному саду НУБіП.

Дожити до післязавтра

Біологічні види мають принаймні дві стратегії виживання. Перша – дати велику кількість потомства і залишити його напризволяще, в надії, що якийсь відсоток таки виживе. Наприклад, цією стратегією користується значна кількість риб, відкладаючи ікру десятками тисяч. Інша стратегія – виплодити небагато нащадків, але дати при цьому їм догляд і охорону до дорослого віку. Наприклад, птахи насиджують яйця, охороняють гнізда і вигодовують пташенят.

Держлісагентство запозичило в природи першу стратегію. За словами Юрія Болоховця, лісоводи садять у середньому 5–6 тис. сіянців на гектар (себто на 10000 кв. м). Тобто мільярд сіянців буде посаджено десь на 200 тис. га.

З року в рік кількість дерев на гектарі зменшуватиметься. Частина всохне. Скільки саме – залежить від регіону, погоди, догляду тощо. Наприклад, у дослідів вечних Українського науково-дослідного інституту лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького (О.М. Даниленко та інші), які проводилися на Харківській лісовій науково-дослідній

станції, порівнювали приживлюваність сіянців із закритою кореневою системою і звичайний спосіб посадки. З'ясувалося, що на ділянці культур, створених сіянцями з відкритою кореневою системою (традиційний спосіб) приживлюваність становить лише 58%. У степовій зоні, у південних областях, де для лісу просто немає умов, цифри можуть бути ще сумнішими. Втрачають до 90, а то й 100%.

Але якщо навіть приживлюваність буде хороша, то все одно зайві дерева доведеться вирубати. Зайві – тому що сонця, світла, вологи на всіх не вистачить. Щоб найсильніші, найкращі дерева отримали в досталь ресурсів, лісники проводять рубки догляду – освітлення, очищення, прорідження, прохідні. У віці головної рубки на один гектар залишається 300–600 дерев. Якщо ж рубки догляду не проводити, то виростає «жерждняк» – густо натикані тонкі високі дерева з невеличкою кроною на верхівці. Наприклад, такий ліс можна побачити дорогою від Києва до Вишгорода, а читачі самі зможуть додати адреси подібних локацій.

Вік стиглості – це час, коли, на думку лісоводів, насадження пора рубати. Для кожної породи визначається окремо, залежно від категорії лісів. Для сосни – 80–100 років, дуба – 100–120 років і вище тощо.

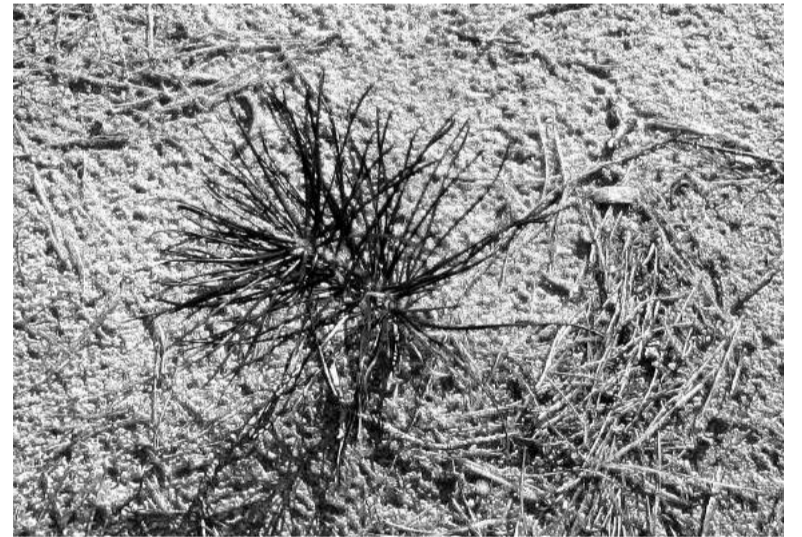
Таким чином, через 80 років із мільярда посаджених молодих дерев залишиться від 60 до 120 млн. Але це ще не вся лісова математика.

Нові чи відновлені?

Садіння мільярда дерев ще не означає збільшення лісистості. Навіть на ті 200 тис. га, які ми приблизно нарахували. Більше лісу стане, якщо ці сіянці сосни, саджанці дуба, граба, клена тощо будуть висаджені на вільних сьо-

годні від лісу ділянках. Бо крім посадки нових лісів – лісорозведення, перед лісоводами стоїть завдання відновлювати ліс на вже зрубаних площах. Досі переважно саме цим – себто лісовідновленням – вони й займалися. Ось що написано в останній публічній доповіді Держлісагентства: «У 2019 році площа суцільних зрубів становила 35,7 тис. га. У 2020 році відтворено лісів на площі 39,2 тис. га (створено нових лісів – 2,1 тис. га)». Відновлювати зрубане лісоводів змушує закон. І логіка: не посадиш сьогодні – нічого буде рубати онукам.

Мабуть, тому спочатку Міндовкілля, а потім і президент України у своїй промові озвучили ще одне завдання: створити мільйон гектарів НОВИХ лісів до 2030 року. Мета правильна. Голова Держлісу Юрій Болоховець навіть впевнений, що на це знайдуться кошти. А їх, як зазначено у проекті Концепції Державної цільової екологічної програми «Масштабне заліснення України», треба чимало. «Орієнтовний обсяг коштів, необхідних для виконання Програми у разі її затвердження, становить від 16 млрд. гривень у 2022 році до 21,3 млрд. – у 2031 році, серед них 80% планується за рахунок власних коштів постійних лісокористувачів», – йдеться в документі. Тобто лісгоспи мають розраховувати насамперед на власні сили. І зрубати та продати стільки лісу, щоб вистачило і на лісовідновлення, і на зарплати, і на комуналку, і на нову техніку, і на протипожежні заходи. Ну і на лісорозведення, на нові ліси. Для лісгоспів Полісся та Карпат це складно, але в принципі можливо. А от де взяти кошти лісгоспам Півдня і Сходу, де немає що зрубати на продаж – ось питання.



Так виглядає однорічна сосна

Ще більшим викликом є наявність вільних площ. Знайти місце під посадку нових лісів після децентралізації та старту земельної реформи практично неможливо. Землями тепер розпоряджаються ОТГ, до яких лісоводи змушені звертатися з пропозиціями виділити клаптик-другий під сосняк-дуброву.

Бережіть степи!

Екологи побоюються, що під заліснення віддають цінні степові ділянки, балки, яри, луки тощо. Тобто місця концентрації біорізноманіття, прихистку рідкісних видів. Міністр захисту довкілля Роман Абрамовський та голова Держліса-

гентства Юрій Болоховець неодноразово запевняли громадськість, що розуміють цінність лук і степів. Держлісагентство пообіцяло створити робочі групи з вибору ділянок під заліснення за участі екологів у кожній області. Але на момент написання статті цього не відбулося, хоча плани й площі по кожній області вже озвучені. «Найбільша увага – півдню країни, який, внаслідок зміни клімату, з часом може перетворитися на пустелю. За три роки ми створимо в південних областях потужний зелений щит, який відновить історичну екосистему та зупинить просування степів на північ країни», – йдеться у заяві Держлісагентства.

На думку еколога Олексія Бурковського, південь України дійсно може перетворитися на пустелю. Але не через відсутність заліснення, а через величезний відсоток розораних земель.

«Виявляється, у нас в країні найменше потрібно садити ліси в Карпатах і на Поліссі. Тобто там, де вони мають рости згідно із законами природи. На Житомирщині пропонують висадити за три роки 117, в Карпатах – 47 мільйонів дерев. Разом – 164 мільйони.

Водночас в Одеській та Херсонській областях посадять майже 90 та 85 мільйонів дерев. У Запорізькій, Миколаївській, Дніпропетровській – 43, 57 та 45 мільйонів, на Луганщині 182 мільйони дерев. Загалом – 502 мільйони», – говорить Олексій Бурковський.

Таким чином, у зонах природного поширення лісів буде висаджено втричі менше дерев, ніж у степовій зоні. Навіть якщо прибрати з цих розрахунків Луганщину, північна частина якої частково є ареалом поширення лісів, то

все одно площа лісонасаджень в степовій зоні буде майже вдвічі більшою.

«Мені особисто не зрозуміло, як можна насаджувати в Карпатах 47 мільйонів дерев, а на Херсонщині – 85», – каже еколог Олексій Бурковський.

Сподіваюся, що відповіді на ці та інші питання будуть надані, сумніви – розвіяні. А Державна стратегія управління лісами України до 2035 року, в якій є багато важливих пунктів крім лісонасадження, буде ухвалена Кабінетом Міністрів. Бо в цілому це потрібна стратегія.

Олег ЛИСТОПАД

ЛЮДСТВО І КОСМОС

Чи може сценарій фільму-катастрофи стати реальністю? Яку шкоду «інопланетні гості» – великі і малі космічні тіла – можуть нанести нашій цивілізації? Про це в рамках науково-популярного лекторію «Дійсна наука» розповів співробітник відділу астрометрії і космічної геодинаміки Головної астрономічної обсерваторії Національної академії наук України Михайло ЛАШКО.

Переглядаючи стрічку новин, кожен зустрічав повідомлення апокаліптичного характеру, мовляв, до Землі наближається астероїд, який несе небезпеку для людства. Звісно, такі повідомлення набирають велику кількість переглядів. Але, як зауважує Михайло Лашко, астероїдно-кометна загроза насправді – доволі актуальна.

3 історії питання

Астероїдів – твердих небесних тіл діаметром від 50 метрів до 1000 кілометрів, що обертаються навколо нашого світила, – у Сонячній системі сотні тисяч. Термін «астероїди» було запроваджено на початку XIX століття. Потужності телескопів не дозволяли розглядати небесні тіла, вони виглядали зореподібними, але на відміну від зірок, рухалися. Тому їх і назвали астероїдами, тобто зореподібними. Спочатку астероїдам давали імена героїв грецької та римської міфології, а потім стали називати як завгодно.

Перший астероїд – Церера – відкрив 1 січня 1801 року італієць Джузеппе Піацці, який займався укладанням зоряного каталогу і випадково виявив об'єкт, що не входив до жодного зі списків. Астроном почав спостереження за зоряним незнайомцем, і виявив, що об'єкт рухається і має добове зміщення. Це дало підстави назвати його планетою.

Об'єкти головного поясу астероїдів Сонячної системи дуже різні за розмірами – від 544 кілометрів у діаметрі (як Паллада) до 10 метрів. Цей пояс розміщується на відстані від 2 до 3,5 астрономічних одиниць від Сонця між орбітами Марса і Юпітера (1 а.о. дорівнює середній відстані від Землі до Сонця – близько 149,6 мільйона кілометрів).

Крім головного поясу, є група навролоземних астероїдів, які мають орбіти, що лежать неподалік земної (як всередині, так і зовні). «Саме вони можуть нести для нас певну загрозу», – зауважує Михайло Лашко. – Деякі з них (групи Аполлона і Атона) перетинають орбіту Землі і потенційно можуть зіткнутися з нашою планетою. Насправді шанси мізерні, але вони все-таки є. Тому вивчення таких астероїдів приділяють значну увагу, і, попри невелику кількість, їх класифікація найбільш деталізована».

Також у нашій сонячній системі є група «троянських» астероїдів, які пов'язані силою тяжіння з Юпітером і синхронізовані з ним у русі, та «кентаврів», орбіти яких лежать між орбітами Юпітера й Нептуна.

З 2006 року в Сонячній системі відбулися певні «номенклатурні» зміни. Тоді Міжнародний астроно-



Чи загрожують нам «троянці» і «кентаври»?

мічний союз встановив нову термінологію, позбавивши Плутона статусу планети. Тепер об'єкти Сонячної системи поділяють на три категорії: планети, карликові планети і малі тіла, до яких включено, зокрема, астероїди і комети.

В 1931 році Ерос – навколосонячний астероїд з групи Амура – пройшов за 26 мільйонів кілометрів від Землі, а в 2012-му – за 23 мільйони кілометрів. Розміри цього астероїда доволі серйозні – довжина становить 34 км, ширина – 11 км, а маса – 6,7 трильйона тонн.

Метеорити і комети

За час існування цивілізації було зафіксовано велику кількість падінь метеоритів – твердих тіл небесного походження.

– За розрахунками науковців, на добу на Землю падає близько 5 тонн метеоритів, – додає Михайло Лашко. – А також – від 300 до 20 тисяч тонн метеорного пилу.

Найбільший із відомих метеоритів, які було знайдено на Землі – Гоба, що знаходиться на території Намібії. За оцінками, його маса близько 90 тон.

Також в зоні уваги людства перебувають комети – малі тіла Сонячної системи, які обертаються навколо Сонця і мають так звану кому (атмосферу) і/або хвіст. В основній масі вони складаються з каміння і пилу, що перемішано з кригою. При підльоті до Сонця комета починає нагріватись, випаровуватись і відповідно утворюється газопиловий хвіст. Їхні ядра мають діаметр від кількох сотень метрів до десятків кілометрів. А розмір хвоста може сягати 200 тисяч кілометрів.

Михайло Лашко нагадав також про «шоу», яке минулого року влаштувала для землян комета Неввайз. До речі, за альтернативною версією, Тунгуська катастрофа – це вибух невеликої комети.

Можливі наслідки

На Землі виявлено близько двохсот кратерів, які є наслідками візиту «інопланетних гостей». Якщо говорити про наслідки зіткнення космічних тіл із землею, то все залежить від їхнього розміру. Якщо це буде тіло розміром від 1 до 25 метрів у діаметрі, то є висока імовірність того, що він згорить в атмосфері або фрагментується. Але згадаймо Челябинський метеорит, який вибухнув у повітрі на висоті близько 20 кілометрів від Землі. За оцінками, його діаметр був близько 19 метрів. При його вибуху вивільнилось від 300 до 500 кілотонн енергії у тротиловому еквіваленті. Руйнування були масштабними, пошкоджено близько 7 тисяч об'єктів. Можемо лише уявити, що може відбутися при зіткненні з більшими тілами.

Якщо це буде тіло більше 30 метрів, то воно може викликати локальну катастрофу. А на поверхні Землі виникне кратер співмірний з Арізонським у США (його діаметр становить 1200 м, а глибина – 180 м).

У випадку, якщо «інопланетний гість» матиме діаметр більше ста метрів, то наслідками буде регіональна катастрофа і більш як двокілометровий кратер. Якщо тіло матиме діаметр більше кілометра, то наслідки будуть плачевними – глобальна катастрофа.

ДО ВІДОМА

ЗВАЖАТИ НА КОСМІЧНЕ СМІТТЯ

Як шлося під час лекції, штучні супутники, які людство залишило на орбіті, небезпеки для Землі не становлять. Їхні лінійні параметри зазвичай не перевищують декількох метрів, тож невеликі супутники просто згорять в атмосфері. Найбільші з них, наприклад, станцію «Мир», акуратно затоплюють в океані або скидають у безлюдних місцях на суходолі. Щодо проблеми космічного сміття, то при запуску нового апарату на цей фактор вже варто зважати, адже навіть невеличкий шматочок може нанести пошкодження космічному апарату.

– Падіння небесного тіла 65 мільйонів років тому на території сучасної Мексики призвело до загибелі динозаврів, – нагадав Михайло Лашко. – Цю теорію підтверджує той факт, що в крижаному панцирі Гренландії було виявлено шар, який збагачено металічним іридієм. На Землі він майже не трапляється, але його дуже багато в космічних тілах. Вік цього шару і кратеру у Мексиці збігаються.

Найближча перспектива

Якщо поглянути на «найближчу» двохсотрічну перспективу, то астрономи виокремили декілька тіл, які за попередніми розрахунками можуть нести загрозу для Землі. У цьому списку збуривають громадської думки є Апофіс – навколосонячний астероїд діаметром близько 300 метрів та масою близько 20 мільйонів тонн, який належить до групи Атона. Але розрахунки показали, що під час майбутніх зближень ані в 2029-му, ані в 2036-му році він Землі не страшний.

– Варто також зважати, що астероїди постійно перебувають у русі, навіть у тому ж Головному поясі, тож не треба виключати зіткнення астероїдів, внаслідок чого вони можуть змінити свої орбіти. Після такого зіткнення один із них може стати небезпечним для Землі, – зауважує пан Михайло.

Ядерний вибух і «космічний більярд»

Але певні апокаліптичні сценарії людство все-таки моделює. Науковці пропонують декілька варіантів, як відвернути загрозу, якщо небесне тіло загрожує Землі. Це ядерний вибух, буксирування, таран, гравітаційний вплив, становлення реактивного двигуна на поверхні тіла.

– Кожен із способів має низку плюсів і мінусів, – зауважує Михайло Лашко. – Якщо астероїд буде 150 метрів у діаметрі, то можливо, його й не треба чіпати. Є шанс, що він розвалиться при прольоті в атмосфері. Якщо ж астероїд буде з кілометр чи десятки кілометрів у діаметрі, то у випадку ядерного вибуху невідомо, куди полетять уламки. Якщо небесне тіло пористе, то воно може поглинути весь цей вибух, і фрагментації не відбудеться. Щодо корабля-буксиру, то це зі сфери фантастики, адже люди поки не навчилися саджати такі апарати на астероїди.

Не будемо забувати і про політичний контекст. У 1967 році підписано міжнародний Договір про космос, який наклав заборону на випробування і використання ядерної зброї в космосі.

Найпростішим способом відвернути загрозу від цивілізації у разі наближення «непроханого гостя» нині вважається таран, з допомогою якого вдасться збити астероїд з курсу. Для цього можна використати важкий об'єкт, який буде доставлено з допомогою космічного апарата, або власне носій – такий собі «космічний більярд». Як повідомляє ВВС, протягом декількох найближчих років відбудуться випробування цієї технології в рамках спільної місії Європейського космічного агентства і НАСА.

– Але якщо астероїд матиме десятки кілометрів у діаметрі, то навіть лобовий удар не допоможе, – додає Михайло Лашко. – Це все одно, що попросити звичайну людину кидати відбитукувати завантажену фуру.

На варті цивілізації

Що ж потрібно, аби зустріти «непроханих гостей» у всеозброєнні? «По-перше, проводити постійне спостереження, – відповідає пан Михайло. – Астрономи обсерваторій всього світу постійно проводять моніторинг тіл, які є потенційно небезпечними для Землі. Головне, щоб астероїд був виявлений за кілька років до потенційного падіння. На щастя, в людства велика кількість телескопів, які «сканують» небо. І трапляється так, що деякі об'єкти виявляються за багато мільярдів кілометрів – десь на рубежах Сонячної системи, тому є велика імовірність, що цей об'єкт буде виявлений за багато років до того, як долетить до Землі. Другий крок – детальне дослідження параметрів об'єкта, зокрема його складу і швидкості. А в разі реальної небезпеки доведеться об'єднати матеріальні і технічні можливості людства, щоб уникнути глобальної катастрофи».

Підготував Дмитро ШУЛКІН