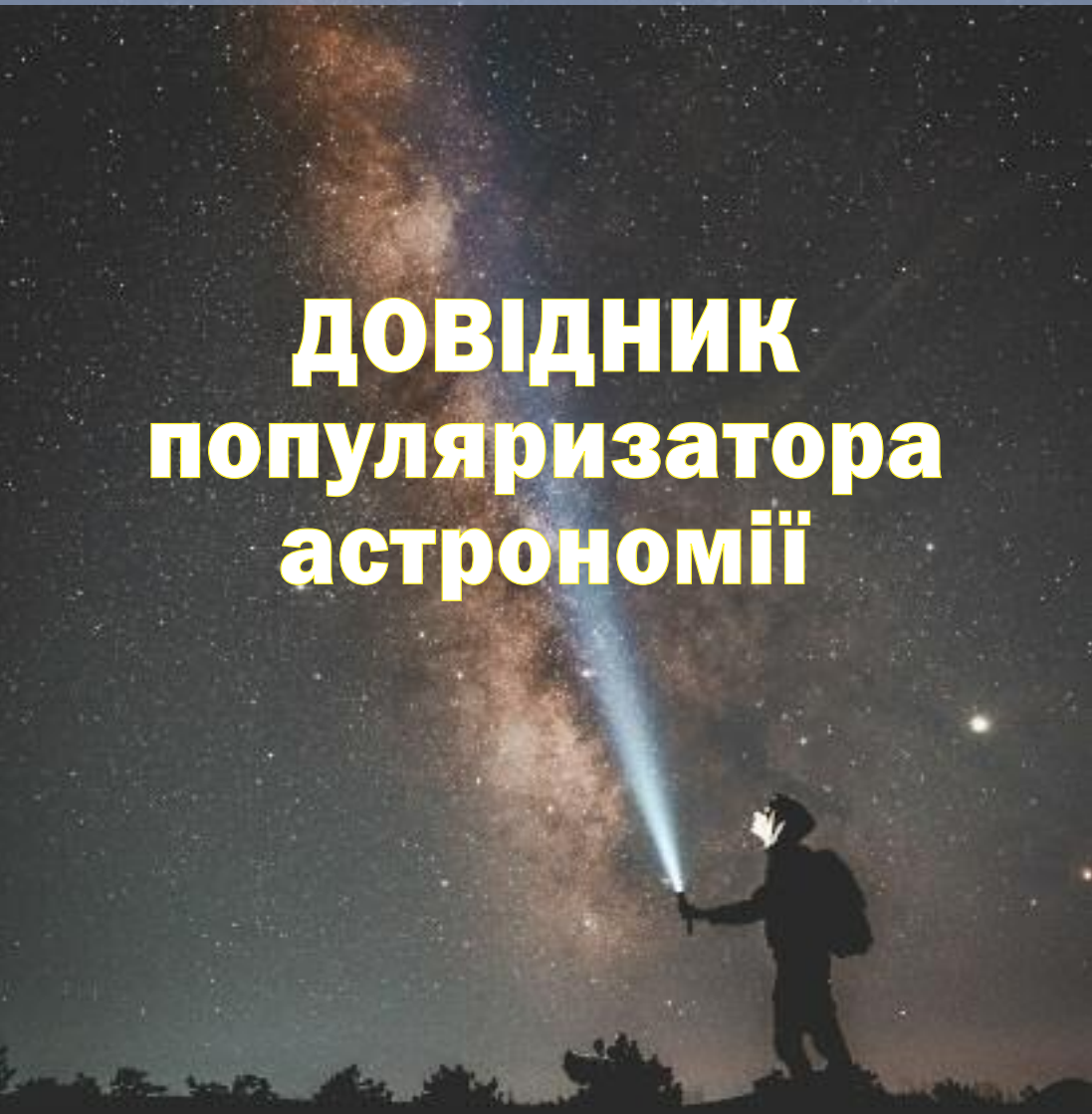
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ГОЛОВНА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ

ДОВІДНИК популяризатора астрономії



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ГОЛОВНА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ

ДОВІДНИК популяризатора астрономії

Київ
2022

ББК 22.6

Крячко І. П.
Довідник популяризатора астрономії. — Київ: ВЦ «Наше небо», 2022. — 154 с.

Астрономія завжди істотно впливала й впливає на те, як людина сприймала чи сприймає довкілля в його найширшому вимірі — Всесвіт, Космос. У свою чергу, дальший поступ науки взагалі й астрономії зокрема можливий тільки за умови успішної комунікації зі суспільством. У тому, щоб розкрити для широкого загалу сенс астрономічних знань, і полягає завдання популяризаторів астрономії. Пропонована читачеві книжка покликана допомогти в справі поширення та роз'яснення досягнень астрономії.

Довідник укладено на основі матеріалів, опрацьованих в лабораторії «Методологічного та інформаційного забезпечення освіти і науки астрономічної» (МІЗОН-А) ГАО НАН України впродовж 2021 р.

Для астрономів-фахівців, аматорів астрономії, викладачів, журналістів, студентів і школярів — усіх, хто цікавиться справою популяризації астрономічних знань.

ББК 22.6

© Головна астрономічна обсерваторія НАН України, 2022
© ВЦ «Наше небо», макет, 2022
© Крячко І. П., текст, 2021

ЗМІСТ

Вступ 5
Астрономічні обсерваторії 14
1. Професійні астрономічні обсерваторії (державні та приватні) 14
2. Навчальні астрономічні обсерваторії 27
3. Народні астрономічні обсерваторії 29
4. Обсерваторії у складі музеїв 34
Додаткові джерела інформації 35
Музеї науки 36
Планетарії 43
Додаткові джерела інформації 59
Навчання астрономії 60
Додаткові джерела інформації 69
Науково-популярна література (тексти) 70
Засоби масової інформації (ЗМІ) та популяризація астрономії 73
1. Про наукових журналістів 80
2. Астрономія та засоби масової інформації: як вони пов'язані одне з одним? 84
3. Майбутнє засобів масової інформації та популяризація астрономії 89
Інтернет у популяризації астрономії та поширенні астрономічних знань 93
Кіно, телебачення та зображення для популяризації астрономії 101
1. Художні фільми з астрономічною тематикою 104
2. Мультфільми астрокосмічної тематики для дітей 106
3. Телебачення 106
4. Астрономія в ютубі 109
5. Онлайн-трансляції: астрономія для широкого загалу в реальному часі 110
6. Зображення 111
Додаткові джерела інформації 116

Арт для популяризації астрономії 117
1. Арт-інсталяції 117
2. Малярство 119
3. Музика 120
4. Поезія і проза 131
Додаткові джерела інформації 134
Заходи, пов'язані з астрономією та астрономічними явищами 135
Післямова 144

Додатки 146
Міжнародний астрономічний союз і популяризація астрономії 146
Вашингтонська хартія про зв'язки астрономії з громадськістю 146
Стратегічний план МАС на 2020—2030 роки 148
Комісія МАС 55: зв'язок астрономії зі громадськістю 148
АСТРОНЕТ (ASTRONET) 152
Керівні принципи інтеграції астрономії та культури від Ненсі Алі 152

ВСТУП

Упродовж десятків тисяч років люди спостерігали зоряне небо, щоб за допомогою небесних світил знаходити шлях на незнайомій місцевості та визначати час доби чи пори року. Окрім суто господарських потреб, небо повсякчас навертало людей до роздумів про життя на Землі, про місце людини у світі.

Завдяки цим практичним і духовним запитам наші пращури стали зауважувати, фіксувати й накопичувати факти, пов'язані як зі самим зоряним небом, так і з його явищами. Це були перші «паростки» астрономії — тепер великої й дуже розвиненої науки, яка завжди суттєво впливала на сприйняття людиною довкілля в його найширшому вимірі, тобто Космосу.

Краса зоряного неба, таємниці позаземних світів і будова Всесвіту — все це досі привертає та захоплює увагу людей і сприяє постійній, хай і досить примітивній серед широкого загалу, зацікавленості астрономією. Цю зацікавленість майже щоденно підтримують повідомлення про нові відкриття в астрономії, про запуски космічних зондів на орбіту Землі та до тіл Сонячної системи. Нині інформація астрономічного змісту постійно на вустах у мільйонів людей усього світу.

Однак рівень розуміння такої інформації серед широкого загалу не достатньо високий, бо низькими, неглибокими є астрономічні знання. Вони давно втратили практичну значущість для більшості людей: від такого роду знань прямо не залежать ні виживання,

ні рівень добробуту окремої людини чи родини. Тому на тлі захоплення таємницями чорних дір чи позаземним життям побутує серед звичайних людей стійке переконання — все це дуже далеке від їхнього повсякденного життя. Люди здебільшого не розуміють, для чого їм здобувати астрономічні знання, бо вважають, що вони їм не знадобляться у житті. В цьому і полягає головна проблема для популяризаторів астрономії. Їхнє завдання в тому, щоб розкрити для широкого загалу сенс астрономічних знань. А він, очевидно, такий: ми маємо життя завдяки не тільки придатним умовам на Землі, але й космічним обставинам, тобто фактично завдяки єдності Землі та Космосу. Показати це широкому загалові — завдання популяризаторів астрономії.

Тривалий час астрономи, так само як інші науковці, вважали, що важливість їхньої роботи є очевидною для суспільства. Але нині наукова діяльність, як і наука загалом, часто стає предметом критики в суспільстві. Багато хто скептично ставиться до наукових результатів, бо вважає, що втілення їх у практику може призвести до негативних наслідків як для довкілля, так і для людства. Тому тепер більше, ніж будь-коли, є потреба звертати увагу людей на важливість астрономії як з погляду на її внесок у розвиток важливих для людства технологій, так і на її місце загалом у культурі. Адже зоряне небо здавна надихало творчих людей — приклади цього є скрізь, навіть у сучасній популярній культурі: від астрономічних назв кондитерських виробів і пива до пісенної лірики, телевізійних програм, п'єс, поезії та фільмів.

Астрономічна спільнота мусить спілкуватися зі широким загалом ще й тому, що свої дослідження вона виконує за гроші, які у вигляді податків зібрано з людей. Це зобов'язує науковців звітувати перед

громадськістю. Хоча платники податків рідко цікавляться тим, куди конкретно держава витрачає кошти, таке спілкування є надто важливим, щоб не брати його до уваги тій чи іншій науково-дослідній установі. Тільки за умови успішної комунікації зі суспільством можна сподіватися на дальший поступ науки. Саме науковці мають усвідомлювати всю повноту відповідальності щодо справи просування науки, а тому саме вони мають бути переконливими й щирими під час взаємодії зі громадськістю та медіа-середовищем. Неможливо, популяризуючи науку, обійтися без участі науковців. Справді, хто може якісно розповісти про космологію, як не самі космологи? Є й інші причини, але найголовніша та, що тільки людина, котра присвятила себе науковій діяльності, може власним прикладом демонструвати потяг до пізнання нового. Він особливо потрібний для молоді, щоб залучити здібних юнаків і дівчат до наукових професій. Сьогодні є велика потреба в майбутніх учених. І навіть якщо молоді люди не стануть науковцями, важливо, щоб вони були прихильні до науки загалом. Бажано, щоб у дорослому житті у своїй повсякденній діяльності вони довіряли науці, спиралися на її здобутки чи рекомендації, ухвалюючи важливі рішення.

На початку нинішнього століття проведено кілька опитувань професійних астрономів і з'ясовано, що зоряним небом, тобто астрономією, 65% опитаних зацікавилися у віці від чотирьох до дванадцяти років. Майже 50 відсотків з усіх учасників опитування вперше відчули цей інтерес у віці від чотирьох до дев'яти років. Ці дані не сильно різняться для науковців інших дисциплін — більшість із них уперше зацікавилась наукою в дитячому віці чи ранній юності.

Стимулом для зацікавлення астрономією у 42 відсотків опитаних було враження від краси зоряного неба, ще 32% вказали, що це сталося після того, як вони прочитали якусь, зазвичай конкретну, науково-популярну книжку. Крім цього, поштовхом до астрономії для багатьох послугувало спостереження в телескоп, виконане завдяки батькам чи іншим членам сім'ї, а інколи — вчителю. Що цікаво — перше захоплення астрономією для більшости майбутніх фахівців не пов'язане зі школою. Це вказує на важливість популяризації науки для дітей молодшого шкільного віку поза школою та нагальну потребу в поліпшенні викладання шкільних природничих дисциплін, щоб підлітки набували позитивного досвіду від опанування науковими знаннями.

Хоча зацікавлення астрономією виникає в ранньому віці, однак стати професійним астрономом чи продовжити навчання, щоб здобути фах астронома, молоді люди вирішують пізніше. Більше половини учасників опитувань заявило, що бажання стати професійним астрономом вони усвідомили наприкінці середньої школи або під час бакалаврату. Для багатьох вирішальним чинником був вступний курс із астрономії в університеті. Звідси можна дійти висновку, що хоча перший інтерес до науки часто виникає в досить молодому віці, проте коли викладання природничих предметів у середній школі та у перші роки університету не буде цікавим, то це може перешкодити молодій людині обрати кар'єру науковця. Зважаючи на сказане, треба розуміти роль природничо-наукової освіти в поповненні науки молодими кадрами.

Важливу роль у справі поширення наукових знань упродовж багатьох років відіграють засоби масової інформації, ЗМІ. Суттєві зміни медійного

середовища, що відбулися внаслідок розвитку цифрових технологій, привели до того, що ЗМІ та інші інформаційні канали поступово сформували єдиний мультимедійний простір. У цьому новому середовищі людина стикається з лавиноподібними потоками відомостей, які нерідко складні для розуміння. Як наслідок, багато звичайних людей, тобто нефахівців, прагнуть до спрощеної інформації та зрозумілого формату її отримання. ЗМІ і нові медіа, добре розуміючи це прагнення, підсилюють акцент на якості візуального й емоційного подання. У такій ситуації логіка тексту, а разом з нею і змістова частина повідомлення, відходять на другий план, що уможливлює появу різного штибу інформаційних махінацій, зокрема й із науковим знанням.

По суті, сучасні медійні корпорації не мають ціллю своєї діяльності підвищення інформованости авдиторії. Будучи насамперед великими бізнес-структурами, медіа-корпорації в стратегії поширення інформації зважають, головно, на комерційну чи політичну доцільність. Тому нині на першому місці — розважальний контент, бо саме він консолідує найбільшу авдиторію для рекламодавців і політичних агітаторів, роблячи з неї керованих споживачів. *Популяризація будь-чого поступилася місцем популізму про будь-що*.

Коли ми розглядаємо авдиторію поза межами професійної астрономічної спільноти, то часто кажемо про неї, як про широкий загал. Якраз до нього звертаємося, популяризуючи астрономію. Однак слід зауважити очевидну річ: на практиці наукові комунікатори мають справу не з абстрактним «широким загалом», а з цілком певною авдиторією. Часто рівень астрономічних знань у різних авдиторій суттєво відмінний, дуже відрізняється

і розуміння наукових проблем. Через це і методи комунікації треба добирати, зважаючи на рівень астрономічної обізнаности авдиторії.

Умовно кажучи, спілкування з домогосподарками чи з любителями телевізійних розважальних передач має різнитися від розмови з людьми, які здобули вищу, хай і не в науковій сфері, освіту. Для такої авдиторії самих тільки захопливих зображень і яскравої графіки буде надто мало. Вона потребуватиме інформації, яка напружує розум і спонукає до роздумів. Плануючи спілкування з такими авдиторіями, треба мати на увазі, що цим людям потрібні не лише враження («ого!»), але й інформація для мислення.

Ще одне важливе зауваження щодо «широкого загалу»: дуже мала його частка цікавиться астрономією по-справжньому (зазвичай такі люди стають аматорами астрономії). Для більшості людей увага до астрономії та її здобутків є фрагментарною і короткочасною, цю увагу зазвичай стимулюють астрономічні явища (затемнення, яскрава комета, зорепад) чи «сенсаційні» повідомлення ЗМІ, наприклад, близьке проходження повз Землю астероїда. Тому підвищити наукову грамотність широкого загалу тільки через популяризацію науки — завдання майже нездійсненне. Ефекти від більшості науково-популярних заходів, головно, є тимчасовими, тобто вони не дають змоги підвищити загальний рівень базових астрономічних знань. Без освіти в цій справі не обійтися. *Популяризація науки не може замінити шкільну науково-природничу освіту!*

Однак цей важливий висновок не означає, що професійне астрономічне товариство у справі як популяризації, так і освіти має сподіватися на когось іншого: вчителів, ЗМІ, працівників планетаріїв тощо.

Звичайні люди (тобто не астрономи) досі бажають спілкуватися з професійними астрономами наживо, тобто слухати їхні публічні лекції чи мати розмову в обсерваторії. Цю особливість на тлі того, що світ усе більше й більше стає «дистанційним», слід сприймати як велику цінність. Адже пряме спілкування науковця-астронома і зацікавлених його роботою людей може давати обопільне задоволення та обопільну користь. Люди більше дізнаються про те, як «роблять» науку й отримують позитивні емоції, а науковці мають змогу налагодити нові зв'язки з представниками громадськості. Це важливо, адже нині розгортання великих астрономічних обсерваторій чи проєктів може залежати від рішення місцевих громад або спільноти, яка не пов'язана з наукою.

Наш сучасний, технологічний, світ багато в чому зобов'язаний науковим дослідженням та інвестиціям. Але підтримка науки в суспільстві (як в Україні, так і у світі), на превеликий жаль, зменшується. Ба більше, актуальність фундаментальних наукових досліджень («чистої» науки) все більше ставиться під сумнів. Уряди й окремих людей уже не переконати стосовно доцільності інвестицій у науку лише одним фактом людської допитливости: гроші виділяють на конкретний «продукт», який можна дуже швидко вивести на споживацький ринок. Такий підхід насамперед стосується астрономії, бо вона, на перший погляд, майже не впливає на повсякденне життя людей. Про її відкриття, що уможливили появу складних технологічних систем, без яких годі уявити теперішнє існування людства, широкий загал знає дуже мало. На перше око здається, що астрономічні дослідження не мають технологічної віддачі. *Тому в цьому сенсі астрономію, скоріш за все, більшість простих людей сприймає як мистецтво, а не як науку.*

Цей, здавалося б, парадоксальний погляд підтверджує те, що з-поміж основних причин, які спонукають популяризувати астрономію серед громадськості, найчастіше називають підвищення загального рівня культури та зростання критичного мислення. Натомість як популяризатори, так і ті, хто схильний відвідувати науково-популярні заходи, називають головний для них спонукальний чинник у цій справі — особисте задоволення. Професійні астрономи-популяризатори мають його, серед іншого, від усвідомлення своєї значущости на тлі «звичайних» людей, а ті, у свою чергу, мають утіху, бо задовольнили власну цікавість.

Водночас у справі популяризації науки нині маємо ситуацію, коли більша частина вчених не підготовлена й не навчена спілкуванню з громадськістю і таке спілкування не особливо заохочують ті, хто керує науковими дослідженнями. Хоча витрати на публічне спілкування — це насправді не *витрати*, а радше *інвестиції* в майбутнє. Користь від них неодмінно буде, а от відмова від таких інвестицій доконечно матиме негативні наслідки для науки!

Перевага, яку астрономія має над багатьма іншими науками, не звільняє професійних астрономів від обов'язку пояснювати широкій громадськості результати наукових досліджень і наукової діяльності загалом. Цьому є кілька причин, зокрема: щоб заохотити до занять астрономією талановиту молодь і, таким чином, мати дальший поступ астрономії; щоб мати можливість переконати уряди й місцеві громади виділяти великі кошти й підтримувати дорогі та амбітні проєкти.

Уроджена цікавість людей до світу, в якому вони живуть, привертає їх до астрономії й створює потенційні можливості для її популяризації та просвітньої

діяльности. Завдання астрономічної спільноти (професійних астрономів та підготовлених аматорів астрономії) — отримати максимальний зиск від цієї ситуації. Треба стимулювати цікавість та уяву людей будь-якого віку як до астрономічної інформації, так і до астрономії в цілому.

Загальносвітовий досвід показує, що наука має бути відкритою; науковці мусять активно взаємодіяти з громадськістю, інформувати її про свої здобутки та пропагувати їх, просвіщати й залучати простих людей до справ науковців. Замкнута в собі наука приречена на застій. Із її здобутками треба ознайомлювати звичайних людей, бо наука без її популяризації в умовах нинішнього світу нежиттєздатна.

Якщо астрономи хочуть досягти нових та різноманітних авдиторій, вони мають готувати й реалізовувати науково-просвітницькі програми, проєкти й заходи за будь-яких умов і в будь-якому місці!

Астрономічні обсерваторії

1. Професійні астрономічні обсерваторії (державні та приватні)

Усі причетні до популяризації астрономії та просвітництва на ниві астрономічних знань мають усвідомити, що обсерваторії — це джерело матеріалів для їхньої діяльності й основа, без якої важко уявити таку діяльність. Якщо зосередити увагу на наземних обсерваторіях (без урахування космічних телескопів і місій), то очевидним є те, що в них неоднаковий потенціал у сенсі просвітництва. Цьому є різні причини, зокрема ставлення їхнього керівництва й персоналу до такої роботи (це ставлення часто визначає інтенсивність наукової діяльности установи), фінансування, місце розташування тощо.

Розміщення обсерваторії має неабияке значення в контексті просвітницької роботи. У великих містах є очевидні переваги з погляду привабливости для відвідувачів, але світлове забруднення обмежує в таких обсерваторіях виконання астрономічних спостережень для широкого загалу за допомогою оптичних телескопів. Простіше в цій ситуації радіообсерваторіям, яскравим прикладом яких є Обсерваторія Джодрелл-Бенк (англ. Jodrell Bank Observatory), що міститься відносно недалеко від великих міст на північному заході Англії і стала місцевою пам'яткою на туристичних картах (докладніше про неї сказано у п. 2). Деякі обсерваторії розташовані неподалік від популярних туристичних маршрутів чи місць масового відпочинку, зокрема гірськолижних курортів.

Показовими прикладами цього є Обсерваторія Пік-дю-Міді в Піренеях, Нобеямська радіообсерваторія на півночі Японії чи колишня субміліметрова обсерваторія на Ґорнерґраті поблизу Церматта у Швейцарії, довкола якої багато гірськолижних схилів. Проте в більшості випадків є інші перешкоди, які заважають відвідуванню обсерваторій широким загалом або його обмежують.

Істотний фактор для популяризаторської роботи обсерваторії — її фінансове забезпечення. В окремих випадках (зазвичай це сучасні великі обсерваторії чи космічні місії) з цією метою якісь кошти передбачено заздалегідь у бюджеті установи. Значно більше астрономічних обсерваторій свідомо виконують просвітницьку місію, щоб мати підстави сподіватися на спонсорську допомогу й благодійні кошти. Водночас багато обсерваторій роблять цю справу без огляду на зовнішні фінансові «бонуси», бо працівники таких закладів самі добре розуміють, що мають провадити просвітницьку діяльність. Це дуже альтруїстичний підхід — і він можливий тільки завдяки бажанню людей долучитися до цієї справи. Всім фахівцям та організаціям слід заохочувати й підтримувати таке ставлення до просвітництва.

Багато, якщо не більшість, сучасних обсерваторій пропонують освітні програми, прямо пов'язані з їхніми місцевими або національними шкільними програмами. Ця корисна, хоча й дуже трудомістка, справа є ще одним прикладом просвітницької діяльності. Тут варто зауважити, що робити її лише для «галочки» не слід — краще взагалі не братися за організацію навчальних заходів, якщо підхід до них в обсерваторії формальний.

Деякі обсерваторії внаслідок обмежених ресурсів (зазвичай, часу) зосереджують зусилля на роботі

не з учнями, а з учителями — для підвищення їхніх наукових знань. Це важливий аспект, бо в разі успіху такої діяльності виграш високий — кваліфіковані та науково грамотні вчителі, прихильні до астрономії, зможуть допомогти в опануванні астрономічними знаннями багатьом своїм учням.

Загалом серед форм просвітницької діяльності, що їх найбільше сприймає й навіть жадає широка публіка, перше місце посідає спілкування із професійним астрономом (тема, що найчастіше звучить так: «Запитайте астронома!») чи з підготовленим астрономом-аматором. Люди хочуть спілкуватися з тими, хто фактично «робить» астрономію. Друге місце щодо зацікавленості відвідувачів — це спостереження в телескоп, а особливо так звані зоряні вечірки (Star Party) чи ночі астрономічних спостережень. Третє місце належить відвідуванню планетарію, що є в обсерваторії.

Нині астрономічні обсерваторії роблять немало для популяризації своєї науки і можуть зробити ще більше. Фінансування завжди буде проблемою, але неймовірно приваблива наука астрономія має фахівців, відданих справі просвітництва, та широкий загал, що цікавиться зоряним небом і потребує астрономічної інформації. Цю щасливу особливість треба максимально використати для популяризації нашої науки й нашої роботи, щоб такого роду здобутки можна було передати майбутнім поколінням.

Далі — кілька прикладів діяльності сучасних великих професійних астрономічних обсерваторій на ниві просвітництва й популяризації астрономії.

Національна обсерваторія Кітт-Пік (Kitt Peak National Observatory, США, 2096 м над рівнем моря) заснована 1958 року. З 1964 р. в ній діє так званий Центр відвідувачів (Kitt Peak National Observatory Visitor Center). Нині він обслуговує приблизно 60 тис. відвідувачів щорічно, а за час існування обсерваторії у ній побувало вже понад 2 млн чоловік.

Більшість гостей обсерваторії, які зголосилися на 90-хвилинну мандрівку мальовничою місцевістю від Туксона до Національної обсерваторії Кітт-Пік, прибувають до неї в денний час. Для них Центр відвідувачів організовує екскурсії до сонячних телескопів (на галерею 4-м телескопа та на 2,1-метровий телескоп чи Телескоп МакМата—Пірса). Оскільки багато відвідувачів скаржилися, що вдень вони не мають змоги подивитися в телескоп, то, зрештою, у вільній вежі вставлено було невеликий телескоп із фільтром, щоб показувати гостям обсерваторії Сонце.

Ясна річ, що більшу частину астрономічних науково-пізнавальних і просвітницьких програм розраховано на нічний час. Одна з них — нічна спостережна програма — триває 3,5 години й розпочинається зі споглядання заходу Сонця. Потім група відвідувачів кількістю не більше 35 осіб слухає оглядову лекцію, проходить інструктаж щодо користування біноклем, після чого виконує спостереження за допомогою одного із двох телескопів (з діаметром об'єктива 50 і 40 см) Центру відвідувачів. Розширену програму спостережень призначено на тих гостей обсерваторії, хто бажає виконати, нехай до певної міри й умовно, спостереження, так би мовити, в стилі професійного астронома. Такі відвідувачі проводять ніч на горі: вечеряють у кафетерії та залишаються у приміщеннях гуртожитку для спостерігачів. Вони можуть обрати як варіант суто

візуальних спостережень, так і програму, згідно з якою робитимуть знімки за допомогою власної цифрової камери або отримуватимуть й оброблятимуть зображення за допомогою ПЗЗ-камери. Ці зображення потім публікують на сторінці для громадськості (www.noao.edu/outreach/aop/observers/bestof.html) вебсайту обсерваторії. Їх не раз оприлюднювали популярні астрономічні вебсайти, зокрема сайт «Astronomy Picture of the Day» («Астрономічне зображення дня»).

Центр відвідувачів Національної обсерваторії Кітт-Пік працює зі школами, які мають змогу приїхати в обсерваторію чи готові організувати навчальний захід у стінах школи. Вчителі можуть обирати навчальну тему згідно з державним освітнім стандартом.

Працівники Центру відвідувачів проводять на платній основі різноманітні лекції та семінари для громадськости й охочих придбати телескоп: від «полювання» на астероїдів і майстер-класів з оброблення зображень, отриманих за допомогою ПЗЗ-камер, до розповідей про будову телескопа для аматорів-початківців і до програм, орієнтованих на відвідувачів, що приходять всією сім'єю. Кожен із цих заходів сплановано так, щоб він відповідав запитові цільової групи, тобто з урахуванням віку, зацікавлень і досвіду відвідувачів. Деякі з таких заходів відбуваються в будівлі Національної обсерваторії Кітт-Пік біля центру міста Туксон, а не на горі.

Також співробітники Центру відвідувачів організовують спеціальні спостережні програми (ночі на горі), коли відбуваються цікаві астрономічні явища, зокрема ночі максимуму метеорних потоків чи затемнення Місяця й Сонця, та інші події — День астрономії, виступи спеціально запрошених лекторів тощо.

У приміщенні Центру відвідувачів площею 3000 м^2 облаштовано низку виставок і добре обладнаний магазин сувенірів. Прибуток від нього, а також від державних програм і реалізації квитків (станом на 2020 р. — 50 доларів США для однієї людини на програму нічних спостережень) на щоденні екскурсії дає змогу Центрові відвідувачів Кітт-Пік покривати близько 80% його річного бюджету, що становить приблизно 800 тис. доларів США.

Інститут астрофізики Канарських островів (Instituto de Astrofisica de Canarias, IAC) — іспанський науково-дослідний центр, до складу якого входять Інститут астрофізики й Обсерваторія Тейде на острові Тенерифе та Обсерваторія Роке-де-лос-Мучачос на о. Ла-Пальма, також не цурається просвітництва. Ба більше, в Інституті просвітницькі заходи вважають однією з цілей його діяльности, а тому постійно докладають зусиль для популяризації астрономії.

Діяльність у цьому напрямі зводиться до організації та проведення екскурсій в обсерваторії, навчальних курсів, конференцій та освітніх проєктів («Cosmoeduca»), до сприяння засобам масової інформації (наукові поради, допомога в підготовці наукових журналістів), до публікацій та інших заходів, пов'язаних із астрономічними подіями.

Фахівці Інституту астрофізики Канарських островів створили серію з десяти лекцій «Подорож крізь простір і час» (Space-Time Odyssey), яку використовують для підготовки вчителів астрономії та природознавства, а також пропонують її усім, хто цікавиться астрономією чи наукою загалом.

З 1993 р. на острові Тенерифе діє Музей науки і космосу, заснований місцевим урядом та Інститутом

астрофізики Канарських островів (докладніше про нього див. у п. «Музеї науки»).

Екскурсії до вежі телескопа «Субару» (Subaru Telescope), який належить Національній астрономічній обсерваторії Японії і встановлений на вершині Мауна-Кеа (Гаваї), проводять з жовтня 2004 р., після того, як цих екскурсій наполегливо зажадала японська публіка. Люди, зважаючи на позитивні відгуки ВІП-персон, котрі побували на «Субару», стали вимагати, щоб їм надали можливість побачити телескоп, який вони фінансують через свої податки. Хоча суто фізичний доступ (висота над рівнем моря є потенційно ризикованою для здоров'я відвідувачів) до телескопа не простий, але кілька десятків відвідувачів з усього світу піднімаються до нього щомісяця.

Екскурсії відбуваються щонайменше двічі на тиждень: дві для англомовних груп та одна для японської. У групі може бути до восьми відвідувачів — таку кількість людей один працівник може безпечно провести всередині вежі телескопа. Якщо група відвідувачів приїжджає з досвідченим гідом від туроператора, який має ліцензію на туризм у Мауна-Кеа, чисельність групи збільшують до чотирнадцяти осіб.

Два штатних співробітники обсерваторії проводять півгодинні екскурсії, що розпочинаються в нижній частині корпуса телескопа, де містяться майстерні для повторного покриття дзеркал, а потім піднімаються на балкон, звідки видно телескоп на рівні третинного дзеркала. Протягом усієї екскурсії помічник несе балон з киснем; також, за потреби, можна скористатися візком.

Кількість відвідувачів упродовж місяця становить 40% від максимальної на початку екскурсійної

діяльності. Це становить приблизно 15% від загальної кількости, яку планували приймати на телескопі щомісяця. Із тих, хто бронює екскурсію, насправді її відвідують менше половини осіб.

Окрім екскурсій для звичайних людей, до вежі телескопа «Субару» щороку прибуває близько тисячі відвідувачів ВІП-категорії. Це особи, які мають стосунок до Національної астрономічної обсерваторії Японії та її персоналу або ж до будь-якої організації в галузі освіти.

Обсерваторія «Близнюки» (Gemini Observatory), оснащена двома 8-метровими телескопами, хоча й обмежує публічний доступ до них, але не закриває його повністю. Телескоп «Gemini North» установлений на вершині Мауна-Кеа на Гаваях (4200 м над рівнем моря), а «Gemini South» — в Чилі на горі Серро Пачон (2700 м над рівнем моря). До телескопа на Мауна-Кеа мають змогу потрапити тільки відвідувачі певних визначених категорій: науковці, освітяни, представники засобів масової інформації. Екскурсій же для широкого загалу на «Gemini North» немає — це пояснюють тим, що він установлений на неабиякій висоті.

Екскурсії до телескопа «Gemini South» організовують і проводять для всіх охочих, але тільки за попередніми замовленнями та із дотриманням дуже суворих вимог до фізичного здоров'я і безпеки відвідувачів.

Дотримуючись таких обмежень щодо екскурсій, обсерваторія «Gemini» розробила в 1998 р. перший віртуальний тур («Gemini North Virtual Tours»), який ознайомлював із телескопом «Gemini North». Це була проста віртуальна екскурсія, записана на CD-ROM, яка показувала внутрішню будову вежі

«Gemini North» та містила інтерактивні елементи, що давали змогу користувачам дізнатися більше про телескоп і глибше зрозуміти, як працює обсерваторія.

Наступні версії віртуального туру обсерваторією «Близнюки» («Gemini Observatory Virtual Tours», «GOVT») стали фактично інформаційним ресурсом, який уміщує матеріали про обсерваторію, її інструменти та наукові результати. Він розрахований на тих, хто має бажання більше дізнатися про обсерваторію «Близнюки».

Почавшись як скромний «експеримент», щоб мати безпечну альтернативу екскурсії на Мауна-Кеа, котра могла б задовольнити людей будь-якого віку, «GOVT» розширився значно далі, ніж це планували на початку здійснення проєкту. Станом на 2020 р. актуальною є версія 4.0 віртуального туру обсягом майже 400 Мб.

Обсерваторія Джодрелл Бенк (Jodrell Bank Observatory) — британська радіоастрономічна обсерваторія, що входить до складу Астрофізичного центру Джодрелл Бенк Манчестерського університету — виконує широку науково-просвітницьку програму через свій Центр відвідувачів. Діють навчальні програми для учнів усіх класів, курси дистанційного навчання на рівні бакалавра для широкого загалу, відбувається підготовка викладачів, екскурсії та лекції «на виїзді», підтримка засобів масової інформації та надання інформації на вебсайті обсерваторії. Упродовж року обсерваторія приймає до ста тисяч відвідувачів.

Центр відвідувачів обсерваторії має у своєму розпорядженні 3D-театр з астрономічними фільмами та невеликий амфітеатр, де щодня під час шкільних

канікул відвідувачі можуть зустрітися з астрономом. Він розповідає про роботу обсерваторії, відповідає на запитання дорослих і (особливо) дітей. Ця форма роботи дуже популярна й приваблива для відвідувачів. До складу Центру належать також кафе і сувенірна крамниця.

Оскільки обсерваторія не в змозі приймати багато груп, особливо з початкових шкіл, то працівники й аспіранти приїздять у школи з портативним планетарієм і читають лекції та відповідають на запитання.

Обсерваторський вебсайт — це нині основне джерело інформації, завдяки якому громадськість може дізнатися про роботу обсерваторії. Сторінки сайту містять подробиці про історію обсерваторії, про кожну з дослідницьких тем, які виконують астрономи. На сторінці новин подано пресрелізи з описом наукових відкриттів, зроблених в обсерваторії.

Велике значення серед зусиль, спрямованих на заохочення аматорів астрономії, має сторінка з інформацією про астрономічні явища, виглядом зоряного неба для кожного місяця календарного року «Щомісячний путівник по небу» («Monthly Sky Guide») та описом умов і особливостей спостережень 50 найвиразніших об'єктів, які можна спостерігати на небі візуально чи за допомогою бінокля або невеликого телескопа. Сторінка має понад 7000 переглядів щомісяця — це найбільш відвідувана сторінка сайту. Також через вебсайт організовано службу відповідей на запитання — отримавши запитання, спеціальна група астрономів одразу ж відповідає на них.

Обсерваторія Джодрелл Бенк є регіональним центром для навчання викладачів методам використання телескопів Фолкеса (див. докладніше про

нього в пункті «Навчальні астрономічні обсерваторії). Місцеве астрономічне товариство проводить свої зустрічі в обсерваторії, і вона надає підтримку найбільшим національним об'єднанням аматорів астрономії.

Італійський Центр відвідувачів Марчелло Чеккареллі (Marcello Ceccarelli) радіоастрономічної обсерваторії Медічина (Medicina Radio Observatory), названий на честь «батька» італійської радіоастрономії, розташовано у сторічній будівлі колишнього магазину рису площею 500 м^2. Її відремонтували та адаптували спеціально для популяризації астрономії. В будинку також розміщено ресторан.

Центр відвідувачів має постійну експозицію, в якій є історичне обладнання обсерваторії, а також мультимедійний театр на 100 місць та невеликий радіоінтерферометр. Щотижневі екскурсії до обсерваторії для учнів та широкого загалу проводять з 1983 року. Типова екскурсія починається з короткої розповіді про радіоастрономію і далі триває у приміщенні радіотелескопа з діаметром параболічної антени 32 м та біля багатоелементної антени «Північний Хрест», площа якої становить 30000 м^2.

Більшість відвідувачів — учні середньої школи; близько 52% з них є учнями наукових ліцеїв, 10% — класичних ліцеїв. Студенти технічних інститутів становлять 20% відвідувачів, інші групи — з початкових шкіл (7%), від культурних об'єднань (10%) та аматори астрономії. Переважна частина груп відвідувачів (64%) прибуває із найближчого до обсерваторії регіону, а решта — з усієї Італії, хоча в основному з північної її частини. Загальна кількість відвідувачів щороку становить кілька тисяч осіб (обсерваторія планує довести цю кількість до 50 тис.).

Обсерваторія розташована недалеко від міста Медічина, приблизно за 35 км від Болоньї (Італія), і її використовує Радіоастрономічний інститут, що входить до складу італійського Національного інституту астрофізики (Istituto Nazionale di Astrofisica, INAF).

Обсерваторія Макдональд (McDonald Observatory), що належить Техаському університетові в Остіні, має кілька телескопів, які встановлено на висоті понад 2000 м над рівнем моря на вершинах гір у західному Техасі, приблизно за 724 км на захід від Остіна. Тут «прописаний» один з найбільших у світі оптичних телескопів: телескоп Гоббі—Еберлі з діаметром дзеркала 10 м. Обсерваторія може похвалитися найтемнішим нічним небом з-поміж усіх інших професійних обсерваторій континентальної частини США.

Обсерваторія Макдональд — показовий приклад серед великої кількості університетських астрономічних обсерваторій світу в сенсі провадження просвітницької діяльності. Вона має Центр відвідувачів, що пропонує денні екскурсії по обсерваторії та великих телескопах, денні спостереження Сонця, вечірню програму у відкритому амфітеатрі та нічні «зоряні вечірки» з телескопічними спостереженнями. Ба більше, обсерваторія уклала угоду зі Службою національних парків США з метою навчити працівників парків показувати відвідувачам принади нічного зоряного неба. Для цих цілей створено спеціальні науково-просвітницькі програми. Співробітники обсерваторії Макдональд організовують і проводять щорічні семінари з підвищення кваліфікації для вчителів та викладачів астрономії,

навчальні програми як в обсерваторії, так і дистанційно для учнів та студентів.

Центр відвідувачів обсерваторії Макдональд у Форт Девіс (штат Техас).
Фото зі сайту https://mcdonaldobservatory.org

Спостереження зоряного неба з амфітеатру Центру відвідувачів обсерваторії Макдональд.
Фото зі сайту https://mcdonaldobservatory.org/sites/default/files/images/news/gallery/McDonald_Observatory-174_0.jpg

Обсерваторія відома щоденною програмою «StarDate», яку транслюють понад 300 радіостанцій по всій країні, а також однойменним науково-популярним журналом, що виходить шість разів на рік.

2. Навчальні астрономічні обсерваторії

Найвідоміші у світі телескопи, що їх використовують для навчання астрономії, — це два телескопи Фолкеса з головними дзеркалами поперечником 2 м. Кошти на них дав британський мільйонер Ділл Фолкес, поставивши умову, що телескопи зможуть використовувати школярі. Один із телескопів установили на Гаваях (острів Мауї), а другий — у Північній Австралії в Обсерваторії Сайдінг Спринг. Головна перевага телескопів — мобільність і дистанційна керованість: протягом двох-трьох хвилин телескопи можна націлити в будь-яку точку неба, для роботи потрібен тільки доступ в інтернет. Ці інструменти являють собою найбільші у світі роботизовані телескопи, доступні для управління школами Великої Британії в режимі реального часу.

Система контролю й управління телескопами розташована у Великобританії, куди надходить запит від користувачів з будь-якої точки світу. Запит передають на телескоп — останній розтуляє купол, наводиться на вказану точку небесної сфери і робить знімки. За лічені хвилини на шкільні комп'ютери надходять прекрасні фотографії зір, галактик й інших об'єктів Всесвіту. Отже, з телескопами можна працювати в режимі реального часу через простий і зрозумілий вебсайт, що дає змогу отримати дивовижні зображення космосу й доправити їх у шкільний клас протягом кількох хвилин. Це відкриває всім учням і студентам, які обирають навчальні проєкти астрономічного змісту, доступ до сучасного обладнання й дає змогу отримати досвід роботи з телескопом у віддаленому режимі.

Телескопи Фолкеса стали до ладу в 2004 році; нині їх використовують учні не тільки з Великобританії, але і з Європи та США. Основна філософія проєкту «Телескопи Фолкеса» (The Faulkes Telescope Project, FTP) полягає в тому, щоб залучати учнів шкіл до справжньої науки. Завдяки цим телескопам учні та студенти мають змогу брати участь у низці астрономічних дослідницьких проєктів, зокрема спостерігати об'єкти Сонячної системи, наприклад, астероїди, виконувати пошук наднових чи досліджувати тісні групи галактик. Важлива складова проєкту «Телескопи Фолкеса» — навчання викладачів (як очне, так і дистанційне). Співробітники проєкту беруть участь у роботі з підвищення кваліфікації вчителів як у Великій Британії, так і за кордоном.

Загалом «FTP» здійснює широкий спектр освітніх програм. Проєкт також дає змогу безплатно отримати велику кількість навчальних матеріалів, які можна завантажити на шкільний комп'ютер з вебсайту освітніх ресурсів. Серед цих ресурсів — відеоуроки з астрономії, онлайн-навчання астрономії, наочні навчальні матеріали на папері для використання в класі та попередньо дібрані дані з телескопів для використання у практичних роботах.

Наприкінці 2005 р. проєкт «Телескопи Фолкеса» став частиною набагато більшої програми — «Глобальної мережі телескопів Обсерваторії Лас-Кумбре» (Las Cumbres Observatory Global Telescope Network, LCOGTN). Цією мережею володіє некомерційний приватний фонд, що його очолює Вейн Розінґ (Wayne Rosing) — ініціатор побудови телескопів у різних місцях світу та створення їхньої мережі. Станом на 2020 р. мережу утворюють близько двох десятків телескопів, найбільшими з яких є телескопи

Фолкеса (інші мають дзеркала діаметром 1 м і 40 см). Мережа «LCOGTN», що функціонує як єдиний інтегрований спостережний засіб, дає змогу спостерігати деякі астрономічні об'єкти неперервно протягом 24 годин і довше. Вона призначена для наукових досліджень, крім того, орієнтована на освітні цілі та на популяризацію астрономії серед широкого загалу.

Для цілей шкільної астрономічної освіти використовують інші телескопи з віддаленим доступом (див. посилання на статтю «Виконання навчальних астрономічних спостережень на телескопах з віддаленим доступом» у п. «Додаткові джерела інформації»), зокрема ***мережу телескопів «MicroObservatory»***, створену науковцями й педагогами з Гарвард-Смітсонівського центру астрофізики у США. Її мета — надати молоді можливість вивчати принади зоряного неба у шкільних класах або в центрах позашкільної освіти. Телескопи розміщено в обсерваторіях, пов'язаних з Центром астрофізики, зокрема в обсерваторії Гарвардського коледжу в Кембриджі (штат Массачусетс) й обсерваторії імені Віппла в Амадо (шт. Аризона). Про інші інтернет-телескопи див. за посиланням, вказаним у п. «Додаткові джерела інформації».

3. Народні астрономічні обсерваторії

Говорячи про народні астрономічні обсерваторії, маємо на увазі ті, які спеціально будували для цілей популяризації астрономії, наукового просвітництва, тобто для використання їх широким загалом. У Європі таку обсерваторію 1896 року заснували в Берліні (Німеччина) з ініціативи астрономічного товариства «Уранія». Спершу обсерваторія мала

бути одним із тимчасових павільйонів Великої промислової виставки в Берліні у 1896 році. Обсерваторія разом із її обладнанням, згідно зі задумом, мала продемонструвати наукові та астрономічні знання широкій громадськості. Її основним інструментом став телескоп («Великий рефрактор» з діаметром об'єктива 68 см і фокусною відстанню 21 м), конструкцію якого запропонував Фрідріх Саймон Архенгольд.

Влада Берліна наприкінці 1896 р. дозволила зберегти обсерваторію в дії, і вона перейшла під управління астрономічного товариства «Verein Treptow-Sternwarte e. V.», керівником якого на той час був Архенгольд. Він і став першим директором обсерваторії, що розташована в Трептов-парку; з 1946 р. обсерваторію названо на його честь.

З кінця 50-х років минулого століття обсерваторію стали використовувати для цілей шкільної освіти — астрономії та фізики. У 1959 р. у восьмиметровому куполі відкрили планетарій на 38 місць. Потім у 1960-х роках в обсерваторії встановили ще два телескопи в окремих павільйонах, спорудили приміщення для лекторію і сонячний фізичний кабінет, в якому проєктували на екран зображення Сонця (діаметром 80 см) чи його спектр у 3 м завдовжки.

У 1987 р. в Берліні побудували Великий планетарій Цейса (діаметр зоряної зали — 23 м) на 292 місця; він разом з обсерваторією Архенгольда до 2013 р. становив єдину організаційну структуру. Нині обсерваторія є структурним підрозділом Німецького технічного музею Берліна.

Мабуть, за прикладом обсерваторії Архенгольда, в країнах так званого соціалістичного табору (Радянський Союз та країни Східної Європи) після Другої світової війни відкрили кілька народних

обсерваторій. Зазвичай вони працювали у складі планетаріїв, які тоді також набули поширення.

Друга відома у світі народна астрономічна обсерваторія — це ***Гриффітська обсерваторія*** (Griffith Observatory), білосніжну будівлю якої в Голлівудських горах бачать мешканці та гості Лос-Анджелеса. Її збудували протягом 1933—1935 рр. на кошти Гриффіна Дженкінса Гриффіта. Цікаво, що Гриффіт не тільки пожертвував кошти на будівництво обсерваторії, виставкового залу та планетарію, але й склав докладні технічні умови для обсерваторії. Складаючи плани, він консультувався з відомими астрономами Волтером Адамсом та Джорджем Еллері Гейлом.

Перші відвідувачі переступили поріг обсерваторії 14 травня 1935 р. Вони мали змогу побачити маятник Фуко, який демонстрував обертання Землі, сонячний телескоп і рельєфну модель північного полярного району Місяця, а також виконати астрономічні спостереження за допомогою 305-мм рефрактора фірми «Цейс». У планетарії, який облаштували під великим центральним куполом обсерваторії, відвідувачам демонстрували візуальні програми про Місяць, інші тіла Сонячної системи та астрономічні явища, зокрема затемнення Сонця й Місяця.

Під час Другої світової війни планетарій Гриффітської обсерваторії використовували для підготовки пілотів з питань небесної навігації, а в 1960-х роках — для підготовки астронавтів програми «Аполлон» до перших місячних місій.

З 2006 року, після майже п'ятирічної реконструкції та розширення, в Гриффітській обсерваторії відкрили нову постійну експозицію, гасло якої: «Від відвідувачів до спостерігачів». Передумовою реконструкції була розробка експонатів, які б давали

змогу залучати відвідувачів до прямих спостережень, або ж через відображення результатів астрономічних досліджень. Були створені великі, унікальні та дуже наочні експонати, щоб спровокувати відвідувачів на взаємодію, викликати подив та натхнення до пізнання довкілля. Для цього автори експозиції розробили чітке уявлення про дуже широку авдиторію обсерваторії, зважаючи на рівень освіти відвідувачів, умови їхнього навчання та рідну мову. З цієї причини обрано було візуальний підхід, згідно з яким перевагу надали ілюстраціям, а не текстові, як засобу відображення інформації.

Стенди (а їх аж 165), що розповідають про десятки експонатів, орієнтовано на простий та розмовний тон, наче експонати мають відповісти на запитання, які виникають у відвідувачів, коли вони їх оглядають. Стенди ілюстровані зображеннями та містять дуже цілеспрямовані й значущі тексти, призначені для дуже широкої та різноманітної обсерваторської авдиторії.

Експонати показують фундаментальні питання астрономії — що ми спостерігаємо, як ми це спостерігаємо, і чому це важливо, — спонукаючи відвідувачів замислитися над власним розумінням Всесвіту.

Згідно зі заповітом Гриффіна Дженкінса Гриффіта доступ відвідувачам в обсерваторію має бути вільним, тому досі вхід на територію та в будівлю обсерваторії Гриффіта безплатний. Також безплатні спостереження в рефрактор «Цейс» та в чотири портативні телескопи, які встановлюють на території обсерваторії. Платними є програми в планетарії; протягом будня їх вісім, а у вихідні дні — десять.

Кілька народних (публічних) обсерваторій нині діють і в Японії. Це, наприклад, ***громадська***

обсерваторія Осаму Хашимото (Астрономічна обсерваторія Ґунма, Gunma Astronomical Observatory), заснована 1999 року. Її оснащено телескопом-рефлектором з діаметром дзеркала 150 см — на той час він був другим серед найбільших телескопів Японії.

У квітні 1990 р. префектура Хьоґо (Hyogo) заснувала ***Астрономічну обсерваторію Ніші-Харіма*** (Nishi-Harima Astronomical Observatory, NHAO) як місце для відпочинку громадян та їхнього культурного дозвілля. Після 20 років роботи на ниві астрономічної просвіти NHAO в 2012 р. увійшла до складу університету Хьоґо.

В Астрономічній обсерваторії Ніші-Харіма встановлено телескоп «NAYUTA» з діаметром головного дзеркала 2 м. Це найбільший телескоп на території Японії та один з найбільших телескопів у світі, за допомогою якого відвідувачі обсерваторії можуть спостерігати небесні тіла.

Телескоп з діаметром дзеркала 105 см використовують для безплатних аматорських спостережень в Обсерваторії Місато (Misato Observatory). Вона розташована у префектурі Вакаяма в центральній частині острова Хоншю.

З 1993 р. працює ***Бісейська астрономічна обсерваторія*** (Bisei Astronomical Observatory). Спершу влада міста Бісей передбачала, що обсерваторія буде навчальним та дослідницьким об'єктом для громадського використання. Проте згодом, крім підтримки астрономів-аматорів та популяризації астрономії, вона стала виконувати професійні наукові дослідження.

Особливість японських народних обсерваторій у тому, що ними для навчання астрономії послуговуються школи в різних куточках країни.

4. Обсерваторії у складі музеїв

Астрономічні обсерваторії, як місця для спостережень зоряного неба та небесних об'єктів, виникли дуже давно. Тож не дивно, що окремі з них стали музеями (як обсерваторія Улугбека в м. Самарканді, Узбекистан) чи увійшли до складу музеїв науки і техніки (як Гринвіцька обсерваторія). Давні астрономічні обсерваторії — це визначні пам'ятки культури, цінна спадщина людства, тому їх потрібно зберегти.

Однією з таких є ***Сіднейська обсерваторія*** — найстаріша обсерваторія в Австралії, що розташована в історичному районі Сіднея. Вона діяла як наукова установа протягом 1858—1982 років, а потім увійшла до складу Музею прикладного мистецтва й науки (ширше відомий як Музей електростанції). Нині обсерваторія щоденно, окрім Різдва та Великої п'ятниці, пропонує платно своїм відвідувачам широкий спектр послуг: навчальні програми для учнів шкіл, спостереження зоряного неба та лекції для відвідувачів різного віку з доглядом за дітьми під час нічних спостережень, а також різноманітні науково-популярні матеріали на сайті обсерваторії.

Для спостережень небесних об'єктів, що тривають упродовж години, використовують два телескопи — сучасний 40-сантиметровий та історичний рефрактор 1874 року (нині це найстаріший телескоп, який ще регулярно використовують в Австралії). Невеликий затишний планетарій з діаметром купола 2 метри облаштовано в колишній астрономічній їдальні, тому це, мабуть, єдиний планетарій у світі з каміном. Зоряне небо створюють за допомого проєктора «StarLab», а місцями для

сидіння (їх 20) слугують мішки, наповнені бобами.

У колишній квартирі астронома тепер діє 3D-театр, де відвідувачам демонструють короткі фільми, створені групою візуалізації університету Свінберна в Мельбурні. В інших будівлях Сіднейської обсерваторії є різні виставки, які розповідають про історію астрономії в Австралії, назви сузір'їв та небесних світил мовами корінних народів тощо.

Як і багато інших давніх астрономічних обсерваторій, Сіднейська виконувала роль «хранителя» точного часу (його визначали з астрономічних спостережень) для морської навігації. З цією метою в обсерваторії з дня її відкриття й дотепер у цілком певний момент часу (спочатку це було опівдні, а згодом о 13 год 00 хв місцевого часу) опускають зі щогли велику жовту кулю, яку називають кулею часу. У піднятому положенні кулю видно з моря, і за моментом, коли її опускали на землю, штурмани морських суден налаштовували хронометри своїх кораблів. Зрозуміло, що нині така методика для налаштування ходу морських хронометрів — це вже історія, але традиція зберігається.

Додаткові джерела інформації

1. Крячко І. П. Виконання навчальних астрономічних спостережень на телескопах з віддаленим доступом
https://www.researchgate.net/publication/331467605_VIKONANNA_NAVCALNIH_ASTRONOMICNIH_SPOSTEREZEN_NA_TELESKOPAH_Z_VIDDALENIM_DOSTUPOM/fulltext/5c7a7f8d92851c69504ca2e9/VIKONANNA-NAVCALNIH-ASTRONOMICNIH-SPOSTEREZEN-NA-TELESKOPAH-Z-VIDDALENIM-DOSTUPOM.pdf

2. Телескопи з віддаленим доступом (Інтернет-телескопи)
http://www.astrosvit.in.ua/sposterezhennya/teleskopi-z-viddalenim-dostupom-internet-teleskopi

Музеї науки

Коли ми чуємо слово «музей», то у пам'яті доконче спливають асоціації, пов'язані з давниною, тобто історією. Разом з тим, ми часто говоримо, що астрономія є однією з перших наук людства, витоки якої сягають дуже давніх часів. Тому як астрономія має давню історію, так і історія розвитку людства має багато історій, пов'язаних з астрономією. Ці два пласти, по суті, становлять одне ціле, що відображає поступ астрономії як складової культури людства.

Музеї науки з неодмінним астрономічним наповненням, які нині діють у багатьох країнах світу, дають змогу дістати уявлення про історичний розвиток астрономії в різних культурах. Це, у свою чергу, допомагає скласти картину її розвитку в загальносвітовому масштабі. Водночас історичний погляд на астрономію дає змогу залучати до розмови людей різних національностей, бо всі народи так чи інакше мали свою народну астрономію.

Зробимо важливе зауваження, особливо для тих, хто має бажання створити музей науки. Треба розрізняти такі поняття, як центр науки і музей. Їхня відмінність у тому, що музей неможливий без історичних предметів, реліквій, колекцій тощо. Ба більше, працівники музею виконують потрійну функцію: вивчають історію, зберігають і поповнюють музейну колекцію, ведуть просвітницьку та освітню діяльність. Натомість центри науки в більшості випадків створені на підставі певної ідеї: популяризації діяльности наукової установи, як от

Центр відвідувачів і планетарій Європейської південної обсерваторії, або з метою комерційної діяльности на кшталт «Експериментаніуму» чи інших закладів такого роду.

Важлива функція музеїв історії астрономії (далі будемо мати на увазі тільки те, що стосується астрономії) — зберігання історично значущих астрономічних пам'яток та артефактів. Нині на це звертають увагу не лише окремі професійні астрономи чи Міжнародний астрономічний союз, але і ЮНЕСКО, яка у 2004 році затвердила положення про світову астрономічну спадщину. Докладну інформацію про астрономічні пам'ятки, що належать до всесвітньої спадщини, вміщує вебпортал «Portal to the Heritage of Astronomy» (https://www3.astronomicalheritage.net).

На ресурс «Portal to the Heritage of Astronomy»

Станом на 2020 р. до об'єктів Світової спадщини ЮНЕСКО належать пункти Геодезичної дуги Струве, які містяться на території України. До кандидатів у таку спадщину внесено університетські астрономічні обсерваторії в Києві та Одесі, а також Миколаївську астрономічну обсерваторію та Кримську астрофізичну обсерваторію.

Фахівці музейної справи вважають, що найвища форма фізичного збереження історичних артефактів — це регулярне використання їх. Краса старовинних астрономічних інструментів викликає захоплення в людей, а коли вони дізнаються, що інструмент досі в робочому стані, то подиву немає меж. Зрозуміло: стародавній телескоп, у який досі можна спостерігати небесні світила, — це найперше свідчення того, що його повсякчас підтримували в робочому стані, доглядали й оберігали. Століття тому телескопи свідомо розробляли і будували для тривалої роботи, а виготовляли їх так, щоб можна було легко обслуговувати: чистити від пилу,

змащувати тощо, адже інструменти перестають працювати не тоді, коли телескоп чи обсерваторія досягає певного віку, а коли їх нещадно експлуатують і погано доглядають. Для нинішньої, багато в чому споживацької та одноразової культури, такий підхід є незвичним і дивним.

Отже, якщо ви маєте музей астрономії з телескопами чи давній астрономічний інструмент, зробіть так, щоб ці речі були в робочому стані. Добре, якщо телескопами послуговуватимуться для спостережень аматори астрономії або ж ви будете за допомогою цих інструментів вести освітню й просвітницьку діяльність. За бажання завжди можна знайти спосіб для використання давніх телескопів, які є експонатами в музеях астрономії.

Далі, для прикладу, докладніше про деякі найвідоміші у світі наукові музеї з відділами астрономії та власне окремі музеї астрономії. Перший такий музей створено 1957 року в Гринвічі, де досить довго діяла Гринвіцька королівська обсерваторія (її 1958 року перемістили в замок Герстмонсо у графстві Східний Сассекс, що за 90 км на південь від Лондона). Створення музею було логічним кроком і прикладом для інших давніх астрономічних обсерваторій, які з плином часу були «поглинуті» містами, що невпинно розросталися. Багато обсерваторій, які колись були за межею міст, опинилися майже в їхніх центрах. Виконувати наукові спостереження в таких умовах майже неможливо, тому обсерваторії були перенесені в місця з кращим астрокліматом. Так старі обсерваторії стали перетворювати на музеї, щоб зберегти не лише застарілі для сучасної науки інструменти, але й міське середовище довкола них.

Колекцію астрономічних пам'яток зберігає також ***Музей науки Великобританії*** — один з національних

музеїв, заснований 1857 року. В ньому є експонати міжнародного значення від X ст. до наших днів. Серед них — перший астрономічний інструмент, для фотографування та шестифутове (183 см) дзеркало від Великого телескопа лорда Росса. У фондах бібліотеки Наукового музею є копія твору «Sidereus Nuncius» («Зоряний вісник») Ґалілео Ґалілея.

Німецький музей (Deutsches Museum) у Мюнхені, заснований 1925 року, — найбільший музей природознавства й техніки у світі. В ньому зібрано близько 28 000 експонатів, що представляють понад 50 галузей науки. Великі колекції експонатів музею з царини техніки й природознавства оглядають щорічно понад півтора мільйона відвідувачів.

Постійну астрономічну виставку в Німецькому музеї розміщено на площі 1100 кв. м. Її утворюють багато інструментів, як стародавніх, так і сучасних, що мають стосунок до астрономії та астрофізики. Наприкінці 2009 р., коли відбувався Міжнародний рік астрономії, Європейська південна обсерваторія (ЄПО, англ. European Southern Observatory, ESO), Інститути фізики, астрофізики та позаземної фізики імені Макса Планка та деякі інші наукові установи допомогли організувати в музеї виставку «Еволюція Всесвіту», котра розповідала про останні відкриття космології та астрофізики. Головна мета виставки полягала в тому, щоб зацікавити та просвітити широку громадськість на шляху подорожі крізь 13,7 млрд років історії Всесвіту. Виставка інформувала про методи та засоби, які використовують астрономи для дослідження різних етапів еволюції небесних об'єктів і Всесвіту як цілого.

Оскільки зал, де містилась виставка, мав площу близько 100 кв. м, було важливо обмежити кількість

її тем. Тому 13,7 млрд років історії Всесвіту розподілили на п'ять основних епох або етапів: Великий Вибух, ранній Всесвіт, будова Всесвіту, місцевий Всесвіт (Всесвіт поруч з вами) і майбутнє Всесвіту. У залі виставки, на його стелі, демонстрували фільми.

На створення виставки витратили 200 тис. євро. Організатори оцінили її як надзвичайно успішну, адже при кількості відвідувачів у 30 тис. за два роки витрати на одного відвідувача не досягали й семи євро, що є хорошою рентабельністю.

Музей астрономії та суміжних наук (Museu de Astronomia e Ciencias Afins) — це дослідницька установа, яку підтримує Міністерство науки і техніки в Бразилії. Вона досліджує історію науки і техніки, зберігає колекції, зокрема особисті архіви бразильських науковців, що становлять національну науково-технічну спадщину. В колекції музею є інструменти й обладнання, що їх використовували в астрономії, фізиці, астрофізиці, геофізиці, метрології та метеорології, а також різноманітні документи.

Музей організовує просвітницькі заходи, спрямовані на популяризацію науки, збільшення інтересу до результатів діяльності науковців та підвищення рівня наукових знань серед широкого загалу. Заклад є національним центром з поширення наукових знань, стимулювання критичної думки та сприяння розумінню ролі науки й технологій у соціальному та культурному житті Бразилії.

Засновник музею — астроном Роналдо Рожеріо де Фрейтас Моуран (Ronaldo Rogerio de Freitas Mourao, 1935–2014). Він розповідав, що ідея перетворити будівлі та прилади Національної обсерваторії в Ріо-де-Жанейро на музей для збереження наукової спадщини сяйнула йому, коли він відвідав

Королівську обсерваторію в Гринвічі, яка на той час уже була музеєм.

Важливим рішенням при створенні музею стало те, що до уваги взяли не лише астрономію, але й інші, пов'язані з нею, галузі: геодезію, метеорологію, хронометрію, топографію тощо. Вони відіграли суттєву роль у науково-технічному й соціальному розвитку Бразилії, як і сама обсерваторія. Це дало змогу організувати музей, що відображає істотні аспекти соціально-наукової історії Бразилії, веде пошук невідомих сторінок цієї історії. Такий підхід уможливив появу незвичного й унікального в сенсі освіти і культури ресурсу в країні.

Прикладом наукового центру є ***Музей науки і космосу*** в місті Санта-Крус-де-Тенерифе, розташований неподалік від столиці Тенерифе. Цей заклад, найперше, створено й розраховано для дітей. У ньому в інтерактивній формі подано інформацію про будову Всесвіту. Будь-який відвідувач музею може самостійно провести наукові експерименти, що пояснюють і підтверджують природні закономірності, а також відвідати планетарій і подивитися в телескоп.

Кожен експонат музею має інструкцію-опис, що допомагає зрозуміти його суть чи призначення. Музей має Зал астрономії (показано будову телескопа, є віртуальна подорож по обсерваторіях Канарських островів) і тематичні зали: Всесвіт (Земля, Місяць, чорні діри, астрономічні явища); Сонце (сонячні плями, сонячний годинник тощо); Земля (різноманітні природні явища на планеті). Ще є зал про людське тіло як вершину розвитку життя на Землі та зал, присвячений зору (там пояснюють, як мозок отримує сигнали, обробляє їх і перетворює в образи). Також є Зал експериментів, обсерваторія,

оснащена телескопом з діаметром дзеркала 280 мм, і зали космічного туризму. В таких залах є імітатори комети та супутників Юпітера й Марса, де відтворено відповідні фізичні умови й ландшафти цих небесних тіл.

Музей працює майже весь рік, за винятком кількох святкових днів у грудні й січні та у головний карнавальний вівторок, що припадає на кінець лютого. Хоча вхід у музей платний, є пільгові квитки для мешканців Канарських островів, студентів, пенсіонерів, багатодітних сімей та організованих груп. Для дітей до 8 років вхід безплатний. Не платять за вхід місцеві школярі, які відвідують музей у складі організованих груп, а також учителі та гіди, які супроводжують групи.

Зрозуміло, що кількість музеїв і центрів науки з часом зростатиме. Це явна світова тенденція. Нові цікаві експонати й неймовірно захопливі 3D-виставки та віртуальна реальність — усе це вже є і буде в таких установах. Воно приваблює широкий загал, але ніщо так позитивно не впливає на відвідувачів, як доброзичливий і відданий справі персонал цих закладів. Саме персонал — найбільший актив музею чи центру науки, бо тільки співробітник, який спілкується з відвідувачами, спроможний «запалити» іскорку захоплення від побаченого й почутого ними. А вона заохочуватиме відвідувачів дізнатися більше!

Отже, історія дає нам змогу звертатися до широкого загалу людей, навіть тих, хто прямо не захоплюється астрономією. Але більшості людей цікаво слухати історії про інших, про їхнє життя, роботу, вподобання тощо, тому історії життя і діяльності астрономів, телескопи й інші прилади, за допомогою яких вони зробили відкриття, — дуже придатний

матеріал для спілкування з громадськістю. Треба використовувати історію, щоб навернути увагу людей до астрономії!

Планетарії

Астрономічні дослідження продукують багато разючих результатів і дивних, неймовірно красивих зображень небесних об'єктів та явищ. Але простій людині, тобто не астрономові, дуже важко зрозуміти як високі технології, що їх використовують для виконання спостережень, так і методи аналізу отриманої інформації. В цьому сенсі особливе місце серед «тлумачів» астрономічної інформації належить планетаріям. Вони приваблюють відвідувачів, а їхні технічні можливості, що повсякчас зазнають удосконалення, дають змогу підтримувати й розвивати інтерес публіки до результатів астрономічної науки. Зважаючи на це, планетаріям належить особлива роль у науковій комунікації для широкого загалу — як своєрідному «голосові», що повідомляє про результати досліджень. Ясна річ, планетарії у своїй діяльності потребують участі астрономів, а астрономічні дослідницькі організації потребують допомоги планетаріїв, щоб доносити результати своєї роботи до громадськости.

Упродовж століть термін «планетарій» позначав механічний прилад, що відтворював рух планет навколо Сонця. Такий апарат і публічний заклад, які більшість нинішніх людей пов'язують із планетарієм, з'явилися в 1920-х роках у Німеччині — тоді фірма «Карл Цейс» (Carl Zeiss) розробила оптико-механічний проєктор зір і влаштувала публічний показ «штучно створеного» неба.

Після появи першого планетарію, де можна було подивитися на зоряне небо за будь-якої погоди, ці заклади стали доповнювати різними технічними пристроями для візуального подання інформації: діа-, слайдо- й відеопроєкторами. Вони дали змогу показувати під куполом планетарію видовищні, неймовірні за виразністю, авдіовізуальні програми.

На межі XX і XXI ст. з'явилася технологія, яка радикально змінила можливості планетарію. На заміну оптико-механічному проєктору зоряного неба прийшли цифрові проєктори (комп'ютер і система відеопроєкції на весь купол планетарію). Їхня особливість у тому, що вони дають змогу демонструвати не лише зоряне небо, але й будь-яке інше зображення. Планетарій, оснащений системою повнокупольної проєкції, фактично дістав можливості кінотеатру, тобто відтоді планетарії мають змогу працювати з будь-яким візуальним змістом, навіть не пов'язаним із зоряним небом.

Сучасний цифровий планетарій відрізняється від планетарію з оптико-механічним проєктором концептуально: якщо можливості останнього зводилися до ілюстрації, то перший дає змогу візуалізувати довкілля і виконати роль «машини часу» значно повніше, ніж це робив оптико-механічний проєктор.

Застосування цифрових проєкторів дало змогу використовувати планетарій і як «зоряний театр», і як мультимедійну навчальну авдиторію. Це дозволяє досягати потрібного «занурення» в астрономію чи інші навчальні предмети.

Оснащення планетаріїв сучасними проєкторами, окрім суттєвого підвищення рівня зображень, які можна виводити на стелю-екран, надало можливість доволі оперативно створювати нові авдіовізуальні

програми. Це поставило вимогу тісної співпраці між авторами таких програм та професійними астрономами, тобто джерелами астрономічної інформації. Автор такої програми (бажано, щоб ним був працівник планетарію, який добре обізнаний з технічним оснащенням і можливостями конкретного закладу) має розуміти фундаментальні теми в астрономії та контекст для зображень і наборів даних, які він може використати під час створення чи демонстрації програми. Найкраще, коли таким автором і демонстратором програми є співробітник планетарію з професійною астрономічною освітою.

Водночас, оскільки авдіовізуальні програми для планетаріїв нині виготовляють сторонні постачальники, є потреба в їхньому доступі до результатів нових відкриттів. Тільки тоді вони оперативно вноситимуть зміни до свого програмного забезпечення та у цифрові системи й продукти, які вони продають планетаріям. Такий обмін інформацією є нагальною потребою для планетаріїв.

Отже, в наш час професійні астрономи мають тісніше взаємодіяти з планетаріями, адже нові відкриття і дані спостережень потребують глибшого розуміння астрономії, ніж типові «прогулянки по зоряному небу», які пропонував планетарій з оптико-механічним проєктором. *Астрономи мусять діяти не просто як джерела інформації, а й «чути» планетарську спільноту й відгукуватися на її професійні потреби*.

Наголошуємо: ця спільнота доволі строката — професійні лектори (оповідачі), астрономи (професіонали й аматори), інші науковці, педагогічні працівники (викладачі), художники, аніматори, музиканти і навіть письменники. Зрозуміло, що великі планетарії мають численний штат співробітників,

натомість у штаті малих часто є лише кілька працівників. Зазвичай ці люди віддані астрономії, зацікавлені в ній та мотивовані поділитися її здобутками зі широким загалом.

Програми нинішніх планетаріїв можна звести до трьох основних категорій, наведених нижче.

1. Лекції чи авдіовізуальні програми, які виконують «наживо», тобто їх читає чи супроводжує коментарем лектор планетарію. Такі лекції дуже популярні серед відвідувачів, бо дають змогу спілкуватися з живою людиною: ставити запитання, зазвичай, після лекції. Цей тип планетарських програм незамінний для прогулянок по зоряному небу, а також для того, щоб ознайомити відвідувачів з останніми новинами в галузі астрономії.

2. Заздалегідь записані авдіовізуальні програми різного змісту, де є зображення (статичне, анімоване, динамічне), розповідь лектора, часто записана акторським голосом, і музичний супровід у вигляді звукового тла.

3. Концерти (класичної й сучасної музики), лазерні шоу, тематичні вечірки (зокрема, весілля) та інші різноманітні заходи.

Крім уявлення про планетарій як науково-просвітницьку установу, його можна визначити і як відкритий для всіх «астрономічний театр». У такому разі його місія як театру — репрезентувати культурну ідентичність громади, з якою він пов'язаний, та «нав'язувати» (в хорошому розумінні цього слова) загальносвітову культуру людям через естетичне переживання і як емоційну цінність.

Якщо розглядати планетарій як астрономічний театр, то це означає, що його діяльність має набути нового змісту. Вона не має зводитися ні до суто

освітньої, ні до розважальної. Нова роль планетарію полягає в тому, щоб замість ретранслятора результатів наукових досліджень він став місцем, де ставлять під сумнів сенс старих та нових астрономічних знань і виявляють їхню культурну актуальність. Діяльність планетарію має бути зосереджена на переосмисленні астрономічної інформації, щоб перетворити її в культуру, щоб повернути небу його основне від самого початку значення для землян — дзеркала культурної ідентичності окремих народів і цивілізації загалом.

Ми підтримуємо погляди тих планетарців, які вважають, що планетарій має бути культурним ігровим майданчиком, де уява і знання об'єднані з метою формування нових поглядів на світ і де виникають такі нові повідомлення, що роблять астрономічну інформацію значущою для громадськості. Зоряне небо, яке традиційно демонструє планетарій, має бути лише відправною точкою для того, щоб показати те, що може бачити і чого не може бачити людина. Планетарій має стимулювати потяг до усвідомлення Всесвіту як середовища життя людини, пробуджувати цікавість й бажання до пізнання довкілля. Для цього він має три «інструменти»: науку, технічне оснащення і незбагненну красу та чарівність зоряного неба, тобто все те, що дає змогу задіяти різні акорди у свідомості та уяві авдиторії. *Таку незвичну синергію нині може дати лише планетарій.*

Не слід уникати чи боятися говорити про чарівність у контексті діяльності планетарію. Зрозуміло, що це категорія, якою не оперують у професійному астрономічному середовищі, але багато науковців зрозуміли власне покликання й потяг до астрономії завдяки психічним переживанням, що їх зумовила якраз чарівність зоряного неба.

Планетарій — одне з найкращих місць для поєднання раціональної науки з містичним відчуттям чарівності. Це знає кожен, хто відчув сильний «вау-ефект» під темним зоряним небом планетарію. Тому речі, які на перше око здаються суперечливими (наука, техніка, чарівність), можуть співіснувати в гармонії, стимулюючи питання та думки. Головними труднощами під час створення авдіовізуальної програми, заснованої на означених вище принципах, є дотримання ретельного балансу її основних складових: розповіді (наративу), яка привертає та фіксує увагу авдиторії і збурює й підвищує емоції, та показу зображень (слайди, відео) і демонстрації зоряного неба як у потрібний час, так і в потрібній пропорції. Коли така програма стосується астрономії, то не варто нехтувати сюжетами з історії про сприйняття людиною Всесвіту.

Для лектора, який готує планетарську програму, зазвичай вдалим рішенням щодо її змісту й подання є подорож у просторі та часі: від Землі до глибин космічного простору. Така «мандрівка» разом з відвідувачами дає йому змогу в розповіді про суто астрономічні речі вдаватися до художніх образів і поезії, розповідати певні історії з життя чи діяльності астрономів. Можливі й інші рішення: все, зрештою, залежить від фантазії, широти кругозору та досвіду конкретного лектора. Якщо розглядати планетарій як театр, то для лектора це театр одного актора.

Лектор планетарію — як просвітник — може і має подавати астрономію та астрофізику в ширшому культурному контексті, де наука, історія, гуманітарні дисципліни та мистецтво можуть поєднуватися, щоб широкий загал міг «відкрити» небо як знайому й спільну для всіх людей спадщину.

Мета, яку має ставити перед собою лектор планетарію, — викликати цікавість і навернути публіку до астрономічних питань, спонукати до бажання глибше пізнавати й розуміти для себе небо. Не варто намагатися відповісти на всі запитання або бути вичерпним у будь-якому сенсі. Лекція чи авдіовізуальна програма в планетарії — це засіб, який викликає інтерес, цікавість до астрономії. Далі цю цікавість людина більшою мірою може задовольнити за допомогою інших джерел інформації (журнали, книги, уроки тощо), за можливості побувати в астрономічній обсерваторії, щоб мати спілкування з професійними астрономами.

За даними Міжнародної спілки планетаріїв (скорочено: МСП, англ.: International Planetarium Society, IPS) станом на 2020 рік у світі працює понад чотири тисячі планетаріїв. Крім МСП у світі діють об'єднання планетаріїв на рівні окремих країн, континентальні та утворені на основі мови спілкування. Прикладом товариства останнього з перелічених видів є Асоціація франкомовних планетаріїв (Association des Planetariums de Langue Francaise, APLF), що заснована 1989 року й станом на 2020 р. налічувала 110 членів. Серед них планетарії Брюсселя і Генка (Бельгія), Брешії (Італія), Лафаєтта (США), Люцерни (Швейцарія), Монреаля (Канада), Тунісу та ін. Штаб-квартира Асоціації міститься в астрономічній обсерваторії Страсбурзького університету.

З-поміж важливих для планетарської справи робіт, Асоціація франкомовних планетаріїв створює специфічні науково-просвітницькі програми за участі установ, які виконують астрономічні дослідження та бажають, щоб результати наукових досліджень стали відомі широкій публіці. Програми вирізняються якістю та яскравістю — цього досягають завдяки

співпраці з професійними виробниками авдіовізуальної продукції. Вартість виготовлення покривають за рахунок ґрантів наукових організацій та залученими Асоціацією коштами.

Такі програми створюють на основі матеріалів, схвалених науковим комітетом та узгоджених з усіма планетаріями Асоціації. Їх дублюють шістьма мовами (французька, німецька, англійська, італійська, іспанська, голландська) і розповсюджують у планетаріях Європи та за її межами.

Далі наведемо кілька прикладів роботи великих і відомих планетаріїв.

Планетарій і центр відвідувачів «ESO Supernova» (ESO Supernova Planetarium and Visitor Centre) — перший у світі планетарій з відкритим доступом до створеного ним контенту почав діяти у квітні 2018 р. Одна з його місій — розроблення та обмін візуальними матеріалами, текстами та матеріалами для широкого загалу й популяризаторів астрономії. Низка разючих планетарських програм та багато інших високоякісних матеріалів доступні онлайн для багаторазового використання за ліцензією «Creative Commons 4.0». Особливим матеріалом з відкритим доступом від «ESO Supernova» є постійна виставка «Живий Всесвіт» (The Living Universe), присвячена темі життя у Всесвіті в широкому сенсі. Вона показує відвідувачам їхній зв'язок із тим, що вивчає астрономія, приділяючи увагу місцю людини у Всесвіті, а також тому, як земляни вивчають Всесвіт, зокрема засобами Європейської південної обсерваторії. Тексти і зображення на стендах, зображення на стінах, підлозі й сенсорних екранах — усі складові виставки площею 2200 кв. м — тепер у вільному доступі (див. «Додаткові джерела інформації», 4).

Виставка в Планетарії і центрі відвідувачів «ESO Supernova» займає 2200 кв. м. Її організували, щоб дати відвідувачам відповіді на найцікавіші астрономічні запитання. Виставка має 104 кіоски з комп'ютерними програмами-додатками, 147 стендів та 92 величезних банери на стінах і підлозі. Весь матеріал, створений для Центру відвідувачів, випущено в рамках ліцензії «Creative Commons 4.0», а тому їх можуть використовувати інші планетарії, наукові центри та музеї в усьому світі. Фото зі сайту https://supernova.eso.org/about/exhibition/.

Виставкові стенди можна переглядати як вебсторінки з HTML-вмістом, як PDF-файли, навіть як InDesign-файли, що дає змогу адаптувати ці стенди для будь-якої мети. Їхній вміст відповідає на різні астрономічні запитання на трьох рівнях розуміння: дуже коротко на рівні інформаційно-розважальному, глибше на освітньому рівні та в легкий і простий спосіб, призначений для дітей. Кожен стенд має високу роздільну здатність, дивовижні зображення та зрозумілу графіку.

Крім стендів, новий онлайновий архів містить понад 100 кіоск-додатків (програми), які подають інтерактивний та неінтерактивний контент з різних астрономічних тем. Як і стенди, ці програми є

двомовними. Їх регулярно оновлюватимуть, щоб додати нову інформацію та показати результати останніх астрономічних досліджень. Програми працюють на будь-якому комп'ютері з доступом до інтернету, на якому встановлено повноекранний браузер «Chrome». Щоправда, їх оптимізовано для перегляду на екрані формату 16:9 (наприклад, 1920×1080 пікселів).

Усі, хто цікавиться астрономією, як і фахівці з наукових центрів, можуть також переглядати велику базу даних, яка містить високоякісні астрономічні зображення та відео з високою роздільною здатністю, дібрані для «Supernova ESO». Архіви вміщують подиву гідні астрономічні зображення, отримані телескопами по всьому світу, навчальні відеокліпи, легку для розуміння графіку, що пояснює астрономічні явища, картини художників і приголомшливі світлини нічного неба.

Цей архів доповнює базу даних зображень і відео на головній вебсторінці Європейської південної обсерваторії (ЄПО). Серед відео в архіві ЄПО є також імерсивні кінофільми з ефектом присутности формату 360°×180°, які можна переглядати в окулярах віртуальної реальності (VR), зокрема в окулярах «Zeiss VR One», «Oculus Rift», «HTC Vive» або «Google Cardboard». Третій архів зображень і відео доступні на вебсторінці Космічного телескопа імені Габбла, яку також підтримує ЄПО. Весь матеріал можна використовувати за ліцензіями «Creative Commons 4.0».

На додаток до цього переліку привабливого матеріалу ЄПО дозволяє використовувати архів з музикою, що містить майже 500 безплатних музичних треків, створених музичними амбасадорами (представники) ЄПО, серед яких: Дженніфер Ґалатіс

(Jennifer Galatis), Йохан Б. Монелл (Johan B. Monell), Tonelabs, Джон Дайсон (John Dyson), STAN DART і Стів Бюїк (Steve Buick). Також доступні 3D-моделі: від телескопів ЄПО до орбіт зір у Молочному Шляху.

Європейська південна обсерваторія вже випустила дивовижні візуальні матеріали для планетаріїв і продовжує доповнювати ресурси, доступні через інтернет. Серед матеріалу з вільним доступом — дві повнометражні програми: «З Європи до зір» (Europe to the Stars) та «Сонце, наша життєдайна зоря» (The Sun, Our Living Star). Оскільки «ESO Supernova» навертатиме нових відвідувачів, ЄПО й надалі розроблятиме матеріали й виготовлятиме речі для популяризації астрономії.

Планетарій Гейдена Американського музею природознавства (Hayden Planetarium / American Museum of Natural History) працює в Нью-Йорку на Манхеттені з 1935 р. в структурі відділу астрофізики музею. Водночас відділ освіти використовує його для цілей навчання (шкільні класи, освітні програми для дітей та дорослих, навчання викладачів).

Планетарій названо на честь банкіра Чарльза Гейдена (Charles Hayden), який виділив кошти на його створення. Фонд Гейдена сприяв періодичному вдосконаленню проєктора «Цейс» (Zeiss), а наприкінці XX ст. надав ґрант на створення нового планетарію Гейдена, оснащеного як класичним апаратом фірми «Цейс» для демонстрації зоряного неба, так і цифровим проєктором, що дає змогу демонструвати повнокупольні фільми. Планетарій відкрили 1999 року як складову так званого Центру троянди для Землі та космосу (The Rose Center for Earth and Space). Першим і досі єдиним директором планетарію є відомий популяризатор астрономії, астрофізик Ніл Деграсс Тайсон (народ. 1958 р.).

Туринський планетарій, Інтерактивний музей космосу та астрономії (Torino Planetarium, Interactive Museum of Space and Astronomy) — один з найдосконаліших цифрових планетаріїв у Європі й інтерактивний музей космосу та астрономії, що став до ладу в 2007 р. у Піно-Торинезе (П'ємонт, Італія) поряд з Астрономічною обсерваторією Турина.

Планетарій оснащено проєкційною системою «Digistar 5» виробництва американської компанії «Evans & Sutherland», її вважають однією з найдосконаліших цифрових систем проєкції у світі. Система з дев'яти комп'ютерів керує проєкцією та звуком, забезпечуючи можливість реалістичних подорожей у космічному просторі. Повнокупольне зображення отримують за допомогою двох проєкторів «JVC 4K», які мають високу роздільну здатність та чіткість зображення, що забезпечує показ реалістичного нічного неба. «Digistar 5» використовує дуже гнучку технологію, яка дає змогу налаштувати астрономічні програми в режимі реального часу, адаптуючись до різних авдиторій. За допомогою цієї технології та використання «цифрового Всесвіту» — бази даних астрономічних зображень, отриманих найбільшими наземними та космічними телескопами — лектор планетарію можете демонструвати світлини Сонця і планет, показати глядачам великим планом дивовижні особливості небесних тіл. Цифрова проєкція уможливлює «подорожі» до віддалених об'єктів Всесвіту — зоряних скупчень, туманностей, окремих галактик, тобто дає змогу здійснювати уявні подорожі в просторі й часі аж до початку Всесвіту — до Великого Вибуху.

Будівля музею своєю архітектурою та інтер'єром відображає справжній небесний об'єкт: подвійну

зоряну систему, що її утворюють червона зоря-гігант і чорна діра. Сфера, в якій міститься зал планетарію, позначає зорю, а чорна діра міститься на верхньому поверсі музею. Спіральні пандуси відображають потоки газу від зорі-гіганта на чорну діру.

Експозиція музею дає змогу відвідувачам здійснити подорож на Марс, відчути силу тяжіння Юпітера, побачити Всесвіт об'ємним завдяки 3D-зображенням. І повсякчас відвідувачів супроводжує локальне світло та космічні звуки, щоб допомогти їм відкрити справжні космічні таємниці.

Основна мета діяльності цього просвітницького центру — організація та забезпечення своєрідного «знайомства» широкого загалу з наукою, зокрема астрономією, а також математикою, фізикою і технікою. При цьому особливий акцент зроблено на демонстрацію наукового методу пізнання довкілля, на раціональне мислення й на об'єднання так званих двох культур, тобто науки і мистецтва.

Від початку діяльності й дотепер Туринський планетарій разом з Інтерактивним музеєм космосу та астрономії організували велику кількість різноманітних заходів. Разом з розміщеною поряд Туринською астрономічною обсерваторією вони утворюють єдиний науково-просвітницький астрономічний комплекс.

Показовим прикладом використання ***мобільного планетарію*** є робота мобільного планетарію «Kappa Crucis» — підприємства культури, що пропагує астрономію в Уругваї з 2005 р. Його заснували астрономи-аматори Даніел Скарпа (Daniel Scarpa) та Антоніо Мас (Antonio Mas). Раніше, 1999 р., вони організували в Монтевідео аматорську обсерваторію «Каппа Південного Хреста» (Observatorio Kappa Crucis).

За словами засновників планетарію їхні цілі були такими: по-перше, сприяти процесу популяризації науки та розвитку наукової культури населення; по-друге, мотивувати людей, і особливо дітей, загалом до астрономії та пробудити їхній інтерес до тем, пов'язаних зі Всесвітом; по-третє, підтримувати повсякденну роботу викладачів, надавши їм сучасний педагогічний інструмент. Вони подорожують країною й відвідують різноманітні навчальні та культурні установи і пропонують заняття, призначені для глядачів усіх вікових груп.

Суттєвого поштовху діяльність мобільного планетарію набула 2009 року, коли у світі відзначали Міжнародний рік астрономії. Спеціально для цього був виготовлений новий купол планетарію діаметром 5,5 метрів і придбана була проєкційна цифрова система «Digitarium», що дала змогу демонструвати на куполі не лише зоряне небо, але й будь-які зображення. Щоб підготувати сценарії для супроводу сеансів, сформували міждисциплінарну «команду», до якої ввійшли вчителі початкової і середньої школи, а також професійні астрономи й аматори. Командна робота дала змогу створити авдіовізуальну програму й адаптувати її до категорій відвідувачів, різних як за віком, так і за рівнем пізнавальної компетенції.

У рамках програми «Всесвіт у твоєму місті — дев'ятнадцять столиць» мобільний планетарій відвідав усі головні міста дев'ятнадцяти провінцій Уругваю. Окрім самого планетарію організатори брали зі собою виставку «Від Землі до Всесвіту». Планетарій і виставку встановлювали в людних відкритих місцях і впродовж тижня щодня пропонували в середньому дев'ять 40-хвилинних сеансів. На кожному з них відвідувачам розповідали про

відкриття Ґалілео Ґалілея, про уругвайське нічне небо та культурну спадщину, пов'язану з небом. Наприкінці кожного сеансу глядачам пропонували різні завдання, пов'язані зі самостійним спостереженням нічного неба. Щоб допомогти виконувати ці спостережні завдання, вчителям видавали мапу зоряного неба, підготовлену для широти конкретного міста. Учителів просили поширити її серед учнів.

Щоб досягти поставлених цілей, організатори виконали ретельну секретарську роботу зі свого штабу в Монтевідео. Вчитель (викладач), який очолював кожну групу учнів чи студентів, отримував оціночну форму, в якій мав відзначити рівень користі від відвідування планетарію за допомогою спеціально розробленої шкали, а також міг зробити додаткові коментарі. Таким чином, організатори збирали й пізніше обробляли інформацію стосовно кількості присутніх учителів та відгуків щодо проєкту. Загалом отримали 1222 заповнені форми.

Тоді (2009 р.), з квітня до вересня проведено було майже 900 науково-просвітницьких заходів. Їх відвідало 46428 осіб, з яких: учнів початкових класів — 31186; учнів середніх шкіл — 6135; дорослих відвідувачів — 7627; учителів — 1480. Серед багатьох закладів, які взяли участь у цьому проєкті, були сільські школи (деякі з них мали всього троє учнів, інші — не більше десяти), дитячі садки та спеціальні школи (для глухих тощо), школи для дорослих і дитячі будинки. Цікаво, що для 94% відвідувачів це був перший похід до планетарію. Засоби масової інформації в кожному місті висвітлювали приїзд мобільного планетарію, а загальнонаціональний телевізійний канал присвятив його роботі окрему розповідь.

Нині мобільні планетарії використовують для астрономічної освіти. Прикладом такої роботи є проєкт ***«Мобільний планетарій університету Вашингтона»*** (The University of Washington Mobile Planetarium), який реалізовано з метою навчання астрономії в середніх школах м. Сіетлу (США). Таким чином, не учні йдуть до планетарію, а працівники кафедри астрономії Вашингтонського університету відвідують школи й працюють там, використовуючи мобільний планетарій (надувний купол і проєктор). Зоряне небо та об'єкти Всесвіту цей планетарій демонструє завдяки використанню відомої комп'ютерної програми «WorldWide Telescope» («WWT») компанії «Майкрософт».

Якщо на початку роботи мобільного планетарію з учнями проводили урок астрономії, то із часом стали пропонувати й допомагати їм створювати власні презентації на астрономічні теми, а також надавати їм мобільний планетарій для показу цих презентацій.

Цей проєкт реалізовано завдяки ґранту в розмірі 40 тис. доларів, отриманому на розвиток освітнього й інформаційного простору Космічного телескопа імені Габбла, щоб збільшити доступ до планетарію Університету Вашингтона та побудувати мобільний планетарій. Загалом елементи, які утворили мобільний планетарій, коштували 14 000 доларів.

Співробітники планетаріїв та професійні астрономи, які беруть участь у роботі цих закладів, знаходять нові форми, методи і способи взаємодії (комунікації) з публікою. Коротко вкажемо на цікаву знахідку, яку можна поширити чи застосувати в багатьох планетаріях.

У планетарії Рима придумали, як перетворити його купол у справжню обсерваторію. Для цього

використали віддалений, повністю роботизований телескоп, з яким працював професійний астроном на місці, де цей телескоп установлено.

У такий спосіб вдалося поєднати атмосферу планетарію з типовою робочою обстановкою, коли астрономи виконують спостереження: глядачі в залі планетарію стежили за таким спостереженням, астроном же при цьому пояснював свої дії та розповідав про об'єкти спостережень, а також про обробку отриманих спостережних даних. Коли випадала нагода, то обирали об'єкти, що були в цей час на вустах (нові комети чи навколоземні астероїди), або виразні астрофізичні цілі, наприклад, швидкозмінні зорі. Відвідувачі планетарію дуже позитивно сприймають такі програми, бо кожен з них має змогу бодай трохи відчути себе спостерігачем, який проводить типову ніч біля телескопа, й уявити реальну роботу професійних астрономів.

Додаткові джерела інформації:

1. Міжнародна спілка планетаріїв
http://www.ips-planetarium.org

2. Асоціація франкомовних планетаріїв
http://www.aplf-planetariums.org

3. Планетарій і центр відвідувачів «ESO Supernova» (ESO Supernova Planetarium and Visitor Centre)
https://supernova.eso.org

4. Безплатні матеріали з відкритим доступом від Планетарію та центру відвідувачів «ESO Supernova»
http://www.nashenebo.in.ua/kultura/bezplatni-materialy-z-vidkrytym-dostupom-vid-planetariiu-ta-tsentru-vidviduvachiv-eso-supernova

Навчання астрономії

Це дуже широка тема, тому ми розглянемо питання щодо навчання астрономії не з позиції освіти, тобто вивчення курсу астрономії в системі, наприклад, середньої школи, а як спосіб її популяризації через навчальні проєкти та інші різні освітні ініціативи.

Однією з таких ініціатив є міжнародна програма ***«Знайомство зі Всесвітом»*** (Universe Awareness, UNAWE). Професор Лейденського університету Джордж Майлі (George Miley) висловив у 2004 р. ідею створення програми з астрономії для навчання та натхнення дітей раннього віку, особливо з малозабезпечених сімей. Королівська Нідерландська академія мистецтв і наук удостоїла його звання професора — і він вирішив використати частину наданого фінансування, щоб вивчити можливість створення такої програми. За великої підтримки та заохочення Клауса Мадсена (Claus Madsen) з Європейської південної обсерваторії в Німеччині було проведено успішний семінар і погоджено, що таку програму варто започаткувати.

Офіційно «UNAWE» засновано 2006 року, відтоді вона стала найбільшою організацією з навчання маленьких дітей астрономії. Її мережа, що постійно зростає, нараховує понад 50 країн-членів і понад тисячу астрономів, педагогів та комунікаторів, які допомагають досягти амбітних цілей проєкту.

Європейський Союз 2009 р. надав ґрант у розмірі 1,9 мільйона євро на фінансування трирічного проєкту під назвою «Європейське знайомство зі Всесвітом» (EU Universe Awareness, EU-UNAWE).

Міжнародний астрономічний союз (МАС) підтримав цей проєкт — і він став частиною Стратегічного плану МАС на 2010—2020 рр., названого «Астрономія для світу, що розвивається». Мета цього масштабного плану була в тому, щоб розвивати астрономічну освіту для здобуття навичок та компетенцій у галузі науки і технологій у всьому світі, особливо в країнах, що розвиваються.

На початку 2011 р. виконавці проєкту «EU Universe Awareness» розпочали роботу в рамках спільної з Європейською південною обсерваторією інформаційної служби новин з астрономії для дітей віком від восьми років, що називається «Space Skoop». У цій справі взяли участь також Нідерландський інститут радіоастрономії, рентгенівська обсерваторія NASA «Чандра», Європейське космічне агентство, Королівське астрономічне товариство Великої Британії, Нідерландська наукова школа астрономії, Національна астрономічна обсерваторія Японії, Південноафриканська астрономічна обсерваторія та Europlanet — організація, що об'єднує науково-дослідні установи і компанії Європи та світу, які виконують дослідження планет. Таке представництво зробило «Space Scoop» найбільшою службою новин з астрономії для дітей у світі (повідомлення доступні 16-ма мовами, хоча ця кількість змінюється, бо перекладацьку роботу виконує група волонтерів).

У 2013 р. проєкт «EU-UNAWE» був успішно завершений, а 2015 р. Лейденський університет отримав від Європейського Союзу ґрант у два мільйони євро на реалізацію нового навчального проєкту, який поєднує астрономію та космічні науки: «Космічну обізнаність ЄС» (EUSPACE-AWE). Цей проєкт став фактично продовженням «EU-UNAWE», але у розширеному варіанті.

Отже, нині «UNAWE» (www.unawe.org) — це велика міжнародної мережа, що об'єднує астрономів, педагогів та популяризаторів науки і підтримує обмін ідеями, знаннями, найкращими практиками та ресурсами.

На ресурс «UNAWE»

Науковці, які працюють з Європейською віртуальною обсерваторією (EuroVO), започаткували проєкт ***«ЄвроВО для освіти»*** («EuroVO for Education») з метою поширення даних та програмного забезпечення EuroVO серед широкого загалу, зокрема студентів, викладачів та аматорів астрономії.

Проєкт «ЄвроВО для освіти» пропонує використовувати навчальні елементи та спрощене професійне програмне забезпечення, які дають змогу відчути емоцію наукових досліджень навіть тим, хто вперше стикається з астрономією чи просто бажає споглядати зоряне небо.

Навчальні матеріали спеціально розроблені для вчителів, щоб вони могли ефективно підготувати уроки астрономії. Водночас аматори астрономії отримали від «ЄвроВО для освіти» програмні засоби, що імітують нічне небо й надають корисну інформацію як при підготовці до спостережень, так і під час їх виконання. Окрім цього, усі охочі отримали простий та інтуїтивно зрозумілий доступ до даних EuroVO та візуалізації їх.

На сайті «EuroVO for Education» (http://vo-for-education.oats.inaf.it/index_eng.html?fsize=medium) вміщено безкоштовне програмне забезпечення EuroVO, матеріали з різних тем астрономії (які можна використовувати для навчання астрономії), останні новини ЄвроВО щодо освіти, добірку цікавих та корисних посилань, коротку презентацію про те, як можна використати ЄвроВО для освітнього проєкту.

На ресурс «EuroVO for Education»

Астрономічна обсерваторія в м. Падуї (Італія), структурний підрозділ Національного інституту астрофізики (Istituto Nazionale di Astrofisica, INAF), разом з «Телебаченням Діснея в Італії» (Disney Television Italy) реалізували в 2009—2010 рр. ***освітній та видовищний проєкт для дітей «Великі відкриття з Ґалілео та Фінеасом і Фербом»*** (Big Discoveries with Galileo and Phineas & Ferb).

Проєкт був задуманий з нагоди відзначення Міжнародного року астрономії, яким ООН та ЮНЕСКО обрали 2009 рік. «Телебачення Діснея в Італії», яке захотіло відсвяткувати 400-річчя перших телескопічних спостережень Ґалілея та ознайомити дітей з астрономією, звернулося за допомогою до Астрономічної обсерваторії INAF у Падуї.

Проєкт мав три частини: серіал мультфільмів; серія статей, опублікованих у щотижневому журналі «Діснея» для дітей (наклад — мільйон примірників на тиждень в Італії); «Перший астрономічний комплект» (First Astronomical Kit). Відділ з питань освіти і популяризації (The Education and Public Outreach, EPO) в Астрономічній обсерваторії INAF у Падуї працював над третьою частиною проєкту. Астрономи спиралися на власний досвід про те, які астрономічні уявлення доцільно повідомляти дітям певного віку. Їм довелося шукати найефективніші способи передання астрономічної інформації дітям та визначити потрібні мову й стиль.

Щоб залучити дітей до астрономічної пригоди, науковцям треба було знайти правильний хід. І вони його знайшли, обравши героями розповіді відомих персонажів Діснея — Фінеаса (Phineas) та Ферба (Ferb) — двох героїв американського анімаційного комедійного телесеріалу «Phineas and Ferb» («Фінеас і Ферб»). Третім мультиплікаційним персонажем

став Ґалілео Ґалілей, а четвертим і, мабуть, найважливішим — Місяць. Цей найпомітніший на небі астрономічний об'єкт (після Сонця) є ідеальним інструментом для ознайомлення дітей зі спостережною астрономією. Кожен може легко спостерігати за змінами вигляду Місяця на небі й усвідомлювати, що вони є періодичним небесним явищем. Також Місяць сильно пов'язаний з Ґалілеєм, адже це був перший об'єкт, який він спостерігав у свій телескоп ще 1609 року.

«Перший астрономічний комплект» містив настільну гру про Місяць, щоденник спостережень і мапу Місяця. Мета створення комплекту полягала в тому, щоб діти отримали змогу набути деяких базових астрономічних знань та усвідомили, яку важливу роль у розумінні зоряного неба відіграють астрономічні спостереження. З травня 2009 р. і до липня 2010 р. 30 тис. таких комплектів роздали дітям під час їхніх відвідувань 25 обсерваторій та інститутів INAF, а також італійських наукових музеїв.

Заслуговує на увагу (й не лише через пандемію коронавірусу, що охопила світ у 2020 р.) досвід ***дистанційного навчання астрономії****, хай навіть певною мірою альтернативний шкільному навчанню. У цій справі цікавими є як зміст навчальних матеріалів, так і реакція учнів на таку форму опанування знаннями, а також досягнуті навчальні результати.*

Як приклад проєкту дистанційної астрономічної освіти, розгляньмо відкритий онлайнклас для широкої авдиторії (massive open online class, MOOC), названий «Вивчення часу та простору» (Exploring Time and Space). Його розробили працівники катедр астрономії та фізики Аризонського університету і

розмістили на вебплатформі «Coursera». Проєкт тривав протягом шести тижнів: з лютого до травня 2015 року. Зміст курсу добирали під оглядом тих тем в астрономії, де відбувся швидкий науковий прогрес, зокрема вивчення Сонячної системи і виявлення екзопланет, прикінцеві етапи еволюції зір, космологія, а також великі телескопи. Цей зміст був оформлений у вигляді відеолекцій, загальна тривалість яких становила майже 18 годин. Результати навчання визначали за допомогою тринадцяти тестів (вони також були у вигляді відеолекцій), трьох письмових завдань і двох онлайн-заходів.

На курс зареєструвалося 25379 осіб, але майже половина з них не виконала жодного завдання. Близько двох третин з 14900 учнів, які розпочали навчання, не були мешканцями Сполучених Штатів — вони мешкали в 151 країні світу. Одне і більше завдань виконали 4275 учасників. З них 1607 пройшли весь курс, а інші зробили це на 80 або більше відсотків. Вік цих людей становив від 40 до 60 років, вони мали вищу освіту й професійну роботу чи готувалися до виходу на пенсію. Ті, хто завершив курс, були дуже задоволені своїм досвідом і вказали, що вони досягли своїх навчальних цілей.

Подані вище показники не потребують особливого пояснення. Зрозуміло, що дистанційне навчання вимагає від учня особливої мотивації, а тому такий низький відсоток тих, хто прослухав увесь курс. Вік слухачів також свідчить: ця форма навчання, можливо, найліпше підходить для такого явища, як *навчання протягом усього життя*. У такому разі головний мотив для учня — його інтерес до конкретної навчальної дисципліни, зокрема астрономії, а також задоволення від інтелектуального розвитку.

У 1996 р. два аспіранти-фізики Університету штату Монтана започаткували проєкт ***«Команда з популяризації Космосу»*** («SPOT» — «Space Public Outreach Team»), маючи на меті розповісти студентам про космічні місії з вивчення Марса. Нині це науково-просвітницька програма, до виконання якої залучено студентів університету та учнів коледжів. Її суть у тому, що школам штату Монтана та всім іншим організаціям пропонують безплатно послухати 50-хвилинні лекції (презентації) на космічні й астрономічні теми. Вчителі, які запрошують лектора до своїх учнів, отримують брошури та інші матеріали, що розповідають про діяльність NASA. Вони можуть використовувати ці брошури у своїх класах.

Зміст презентації оптимізований для авдиторії учнів віком від 10 до 14 років і враховує вимоги навчальних програм зі шкільного курсу природознавства. Нотатки до слайдів містять додаткову інформацію для взаємодії з авдиторією старшого віку. Для молодших учнів створено скорочену версію кожної презентації.

Презентації розробляють аспіранти Університету штату Монтана і набирають майбутніх лекторів (послів проєкту «SPOT») серед студентів, щоб вони вивчили ці презентації й були підготовленими до візитів у школи та організації. Візит «посла» школа чи організація замовляє через онлайнформу, телефоном чи електронним листом. Менеджери «SPOT» координують логістику візитів послів. Таку просту модель «SPOT» можна реалізувати в різних масштабах; вона дає змогу щорічно залучати до просвітницької діяльності тисячі студентів.

Хоча лекції для замовників безплатні, реалізація проєкту «SPOT» потребує коштів. Основну частину

коштів виділяє фізичний факультет Університету штату Монтана зі своїх наукових ґрантів. Левова частка витрат — це стипендії аспірантам, які готують програми, а також оплата за прокат автомобілів, готелі (деколи це потрібно) та погодинна заробітна плата послів.

Учасники проєкту «SPOT» уважають, що крім мережі послів астрономії та космонавтики, яких він готує, найважливішим його результатом є партнерські відносини між вищою освітою, науково-дослідними установами та школами.

Цікавим досвідом навчання астрономії дітей поділилася Ґабріелла Бернарді (Gabriella Bernardi) в «CAP Journal» (Issue 20, August 2016, https://www.capjournal.org/issues/20/20_10.pdf). Організатори заходів для дітей запропонували їй провести серію з чотирьох чи п'яти одногодинних занять з астрономії, що містили б достовірну й важливу інформацію, але проходили би в ігровій та розважальній формі в книгарні або магазині дитячих іграшок. Для того, щоб створити неформальну й дружню атмосферу, батькам також дозволили відвідувати заняття, але тільки як спостерігачам. Ба більше, діти в групах були різного віку: від п'яти до дев'яти років. Використовувати математику та формули під час занять заборонялось, але в розпорядженні лектора був маленький дитячий куточок зі столом, чималий монітор або невеликий планетарій.

Бернарді, популяризатор науки, одразу зацікавилася пропозицією, але головна проблема для неї була в тому, як підтримувати увагу дітей протягом заняття в такому оточенні, де навколо них є книжки, ігри та іграшки. Вона зауважила: хоча ми можемо вважати, що існує лише одна астрономія, але в думках кожної дитини є унікальний і дуже особистий погляд

на астрономію. З цієї причини найперше треба зрозуміти, чому ваші учні цікавляться предметом і що саме їх цікавить. Якщо конкретніше, то важливо зрозуміти, про що вони хотіли би почути або що хотіли би зробити. Ще одне важливе питання — зрозуміти їхнє ставлення, і в цьому сенсі вік відіграє важливу роль. Від дітей дитсадівського віку можна очікувати дуже стихійних реакцій, тоді як старші діти, що вже навчаються в школі, зазвичай стриманіші.

Одна з проблем для Ґабріелли Бернарді полягала в тому, як говорити про досить важливі астрономічні теми, не вдаючись до математики, забезпечуючи зрозумілі, але точні пояснення і водночас зберігаючи увагу дітей. Найліпше цю проблему дає змогу подолати гра, заснована на астрономічному матеріалі. Якщо ви зможете створювати ігри з чіткою метою, вони завжди будуть успішними, бо всі хочуть спробувати досягти кінцевої мети. Це фантастичний спосіб подання навчального матеріалу, але особливо важливо, щоб такі ігри могли залучати всіх учасників до навчальної діяльності. Це метод, що підходить для нетипових місць, таких як магазини іграшок, де діти можуть бути відкритішими для гри та впевненішими в тому, що їм дозволено грати, ніж у школі чи музеї.

Ґ. Бернарді розповідає, що наважилася завдяки ігровій формі розказати дітям віком до 9 років про діаграму Герцшпрунга—Рессела. Цей досвід, на її думку, був цілком позитивним.

Велику й різнопланову діяльність з астрономічної освіти виконує NASA. Щоб популяризувати космічні дослідження агентства, діє ***«Програма послів Сонячної системи NASA»*** (The NASA Solar System Ambassadors program, SSA). Її підтримує Лабораторія реактивного руху (Jet Propulsion Laboratory, JPL) —

науково-дослідний підрозділ NASA. Суть програми в тому, що волонтери по всій країні розповідають для широкого загалу про відкриття NASA і плани щодо майбутнього вивчення Сонячної системи та інших об'єктів Всесвіту. Посли входять до складу розширеної частини наукової групи, що працює з кожною конкретною космічною місією, тобто вони є тим важливим «ланцюгом», який з'єднує спільноту NASA й широкий загал.

Послом Сонячної системи терміном на один рік має можливість стати будь-яка особа, котра мотивована до волонтерської діяльності та пройшла конкурсний відбір. Перед початком роботи посли проходять відповідні навчання (тренінги, вишколи). А потім, озброївшись натхненням і знаннями, посли поширюють їх у місцях свого мешкання, сповіщаючи про діяльність NASA сотням тисяч людей.

Маючи прямі контакти з персоналом NASA та JPL і його підтримку, а також матеріали, надані програмою «SSA», посли Сонячної системи повинні організувати, провести принаймні чотири події для широкого загалу (на базі місцевої громади) на рік, тобто приблизно одну подію кожних три місяці. Обов'язковим для послів є звіт про організовані заходи.

Додаткові джерела інформації

1. Міжнародна програма «Знайомство зі Всесвітом» (Universe Awareness, UNAWE)

https://www.unawe.org

2. Space Public Outreach Team, SPOT

https://spacegrant.montana.edu/spot/index.html

Науково-популярна література (тексти)

Важливим, якщо не єдиним, способом серйозно залучити широкий загал до астрономії досі є тематичні статті чи тексти. Їх треба готувати й домагатися розміщення в загальнодержавних засобах масової інформації (електронні ЗМІ, друковані газети та журнали). Така стаття (текст) дає змогу «залучити» розум людини, навернути її на роздуми щодо прочитаного і до саморефлексії. Візуальне подання інформації ефективне, але для пояснення досягнень астрономії такого способу не достатньо. Адже дуже часто яскраве астрономічне зображення у пересічного глядача викликає тільки емоційне збудження — без будь-якого розуміння зображеного об'єкта чи явища. Натомість текст — це часто найліпший інструмент для пояснення довкілля і найвлучніший спосіб формувати абстрактні уявлення. Мова була і досі є надійним інструментом для обміну інформацією.

Проте писати якісні тексти на тему астрономії, як і на будь-яку іншу, не просто. Щоб вийшов текст, цікавий і зрозумілий для читача, автор має подолати низку проблем. Найголовніша серед них — домогтися чіткості у викладі інформації, тобто позбутися словесної плутанини. Недостатньо зрозумілий текст — це явна ознака нечіткого мислення автора. Тому навіть досвідчені популяризатори астрономії мають звертати на це увагу, бо написання текстів є нічим іншим, як процесом комунікації.

Нині є багато публікацій і порад про те, як писати різні тексти — від рекламних до художньої прози. Тим, хто хотів би спробувати себе в написанні науково-популярних текстів, ми радимо звернути увагу як на публікації, так і на настанови щодо такого письма наукових журналістів. Прикладом може бути книжка американських наукових журналістів і популяризаторів науки Дебори Блум (Deborah Blum), Робін Маранц Геніґ (Robin Marantz Henig) та Мері Кнудсон (Mary Knudson) «A Field Guide for Science Writers: The Official Guide of the National Association of Science Writers» («Польова інструкція для наукових журналістів: офіційний порадник Національної асоціації наукових журналістів»), що вийшла другим виданням у 2006 р.

У зазначеній книжці автори вказують на три принципи, яких треба дотримуватися під час написання науково-популярних текстів: 1) використовувати чітку та конкретну мову; 2) наводити, якщо це можливо, приклади; 3) використовувати аналогії та метафори. Використання першого принципу дозволяє авторові сповістити читачеві зрозумілою для нього мовою головну ідею статті (тексту) й у такий спосіб зацікавити його читати далі. Будь-яка тема, навіть суто теоретична, потребує для читача концептуального «якоря».

Другий принцип зрозумілий — наводити приклади у процесі побутової розмови, бесіди, уроку чи лекції — це відомий прийом утримувати увагу слухачів і ефективний інструмент для роз'яснення складної інформації, маловідомої для багатьох учасників розмови. Третій принцип доступності тексту — аналогія та метафора — сприяє ефективній комунікації, бо дає змогу справді спілкуватися, тобто розмовляти, з людьми, а не вдавати таку розмову.

Навчитися поетичній мові не так просто, хоча Арістотель уважав, що це взагалі не можна перейняти від інших, а людина, яка використовує метафори, є, без сумніву, інтелектуалом, але хороші автори науково-популярних текстів використовують метафори, особливо у процесі пояснення складних тем.

Друга проблема, яку має оминути автор науково-популярних астрономічних текстів, — це надмірне вживання наукових термінів або професійного жаргону. Для багатьох, особливо науковців, це також зробити не просто, бо професійна термінологія є звичною зі студентських чи шкільних років, адже багато професійних астрономів зацікавилися цією наукою ще в дитинстві. Під час написання тексту чи в розмові фахівець мимоволі використовує жаргон, і тільки стійке розуміння того, що він пише не для астрономів чи говорить зі звичайними, далекими від науки, людьми, має стримувати професіонала від використання жаргону. Слід враховувати також те, що багато астрономічних термінів, які, здавалося б, є на вустах широкого загалу («зоря», «галактика», «чорна діра» тощо), для більшості людей — тільки слова, тобто майже без змісту. Тому використання простої мови, яку можуть зрозуміти всі, для автора науково-популярних текстів є обов'язковим.

Засоби масової інформації (ЗМІ) та популяризація астрономії

Хочуть чи не хочуть цього професійні астрономи, але в справі популяризації та пропаганди астрономічних знань їм не обійтися без журналістів і засобів масової інформації (ЗМІ), навіть попри те, що в середовищі науковців з покоління в покоління розповідають історії невдалої співпраці з журналістами. Окремі науковці категорично відмовляються спілкуватися зі журналістами, бо вважають, що сказане ними буде спотворене й подане з багатьма помилками.

Хоча таке ставлення до журналістів нині є неприйнятним, ЗМІ справді часто подають наукову інформацію не так, як цього хотіли б науковці. Основні «претензії» до журналістів такі: спрощення наукової проблеми і способів її рішення; однобока добірка фактів і цитат (часто «нарізка» різних частин розмови); некоректні порівняння явищ та об'єктів (наприклад, за різними критеріями); залучення ненауковців (у разі астрономії, наприклад, астрологів), щоб домогтися різних поглядів на питання, яке журналіст обговорює з ученим; надмірна апеляція до емоцій.

Важливо, проте, підкреслити: проблема все ж не в тому, що авдиторія сучасних медіа — це головно люди з серйозними прогалинами в освіті. В кожному соціумі кількість людей з критичним мисленням, схильних до самостійного аналізу й здатних абстрагуватися від побутових стереотипів, зазвичай становить меншість. Основна проблема полягає в

іншому: сучасне медійне середовище діє в такий спосіб, що не сприяє формуванню критичного й цілісного мислення у середньостатистичного споживача інформації. *Навпаки, багато ЗМІ «працюють» на роззосередження уваги й дефрагментацію свідомости*.

Хай там що, але громадськість поінформована про науку найперше за допомогою медіа. Наприклад, статистичні дані «Євробарометр 2007 року» (Eurobarometer, 2007) на тему «Наукові дослідження в засобах масової інформації» були такими: 61% респондентів в Євросоюзі отримували інформацію про науку, переглядаючи телевізійні програми; 49% — зі статей про наукові дослідження в багатотиражних газетах та журналах, 28% — через інтернет, 26% — слухаючи радіо, а 22% — зі спеціалізованої преси. Очевидно, що ЗМІ є важливим каналом для інформування широкого загалу про здобутки науки. Однак є застереження. По-перше, на телебаченні кількість повідомлень про науку становить не більше 2% від усіх, і, по-друге, дослідження показали: лише чверть дорослих людей читає та розуміє суть повідомлень у наукових розділах солідних газет.

З одного боку, ці дані свідчать про те, що засоби масової інформації відіграють дуже важливу роль, підвищуючи рівень обізнаности громадськості про науку та її результати. Водночас вони вказують на доволі низьку ефективність ЗМІ у підвищенні наукової грамотности широкого загалу. Національний науковий фонд США виконав у 2004 р. дослідження про те, як звичайні люди (нефахівці) розуміють наукові терміни та концепції. Виявилося, що термін «молекула» розуміє менше 15% людей, а те, що Земля робить один оберт навколо Сонця протягом

року, знає менш, ніж половина американців. Тому будь-яка спроба поговорити на такі теми, як спалахи гамма-випромінювання, червоне зміщення, галактики чи інтерферометрія, спричинить величезні труднощі. Науковці та популяризатори науки мусять встановлювати реалістичні цілі при взаємодії зі ЗМІ та громадськістю. Треба розуміти, що це завдання не з легких, а також визнати: щоб людина від зацікавленості перейшла до опанування знань, потрібні великі зусилля науковців із залученням різноманітних засобів — інтернету, публічних подій, наукових центрів тощо.

Наведемо ще один важливий факт, який треба мати на увазі, коли йдеться про популяризацію астрономії. Його підтверджують статистичні дані «Євробарометр 2005 року». Тоді на запитання: «В яких наукових і технологічних розробках ви найбільше зацікавлені?» тільки 23% респондентів указали на астрономію — вона посіла шосте місце. Люди більше зацікавлені в економіці та соціальних науках (24%), інтернеті (29%), гуманітарних науках (30%), навколишньому середовищі (47%) та медицині (61%). Те, що людей найбільше цікавить їхнє здоров'я, не є несподіванкою. Для астрономів причиною оптимізму стало те, що у порівнянні зі схожим опитуванням 2001 р. кількість тих, кого цікавить астрономія, зросла на 6%. Ця тенденція зберігається досі.

Зважаючи на сказане вище, професійним астрономам і популяризаторам науки не слід нехтувати засобами масової інформації, а використовувати їх у справі наукової комунікації зі широким загалом. Журналісти, за умови коректного й ретельно спланованого з ними спілкування, можуть допомогти поліпшити інформованість громадськости

про астрономічні дослідження. Ба більше, через окремі спеціалізовані ЗМІ (розраховані на підготовлену авдиторію, наприклад, технічно освічену) можна доносити до публіки досить глибоку наукову інформацію й навіть провадити освітню діяльність. Зрештою, серед науковців є люди, схильні до публічности. Для таких мас-медіа — прекрасна можливість проявити свою публічність, хороший варіант заявити про себе як про людину, що готова і спроможна спілкуватися з широкою авдиторією.

Як би ми не ставилися до ЗМІ, треба визнати: більшість того, що люди знають про астрономію, вони сприйняли через телебачення і радіо, газети й журнали, або інтернет-медіа. *Маємо чітко розуміти доконаний факт: сучасна людина дізнається про довкілля у переважній більшости не прямо, а опосередковано, тобто через засоби масової інформації.* Вони є основним «майданчиком», де відбувається взаємодія науки та широкої громадськости. Якщо не брати до уваги школу, де кожен з нас набирається знань, про астрономію та її здобутки звичайна людина часто чує тільки завдяки ЗМІ. Взагалі, ставлення широкого загалу до астрономії визначає те, чи є матеріали про неї, або хоча б згадки про цю науку, в засобах масової інформації. Отже, ігноруючи засоби масової інформації чи невміло співпрацюючи з ними, астрономи втрачають будь-які шанси викликати суспільний інтерес як до своєї науки, так і до результатів своїх досліджень.

Цю проблему поглиблює те, що масові ЗМІ не мають жодних зобов'язань перед науковцями і не розглядають популяризацію науки як своє завдання. Вони орієнтуються на свою авдиторію, яка загалом мало цікавиться науковими темами на тлі соціально-політичного буття й життя різного штибу «зірок».

Отже, ЗМІ будують власну реальність, втягуючи в неї значно більшу кількість людей, ніж це може й робить наука. Журналісти, таким чином, дотримуються власних критеріїв як при обранні теми для висвітлення, так і в процесі підготовки матеріалу.

Коли ЗМІ пишуть чи говорять про науку, то роблять це в ширшому, не власне науковому, контексті, який цікавий їхнім читачам, глядачам чи слухачам. Таким чином, будь-яка інформація, що її публікує журналіст, відповідає певним критеріям, але вони принципово відрізняються від тих, котрі є в науці: джерелом новини має бути авторитетний науковець чи наукова установа, а суттю новини — те, що раніше не було відомим у науці.

Натомість, журналісти вважають інформацію вартою новин тоді, коли вона стосується багатьох людей і може впливати на них, зокрема: якщо те, що відображає інформація, відбулося неподалік територіально чи пов'язане з місцевою громадою; якщо подія матиме відчутні наслідки; якщо інформація вказує на конфлікт; коли люди мають тверді думки щодо цієї теми. Інформація стане новиною для журналістів, якщо вона викликає емоції, розважає або має якийсь стосунок до знаменитостей. Що більше з названого вище містить історія, то більша вірогідність того, що її відобразять ЗМІ. Отже, журналісти часто враховують той чи інший з цих факторів, тобто вони звертають увагу на інші аспекти історії, ніж науковці.

Науковий зміст — інформаційний фактор, але він далеко не єдиний і часто не найважливіший щодо впливу на рішення ЗМІ оприлюднювати матеріал чи ні. Майкл Галлер (Michael Haller), експерт із медіа-досліджень, звернув увагу на те, як засоби масової інформації проявляють увагу до матеріалу

та його актуальності. Він запропонував науковцям визнати, що з погляду буденного життя явно маргінальна інформація може мати величезний сенс і, навпаки, науково важлива інформація може бути на межі чи за межею уваги спільноти, тобто дуже маргінальною.

Отже, засоби масової інформації та наукова спільнота фактично мають різні підходи до того, яка інформація є новинною та як саме її треба подавати широкому загалові. Це часто спричиняє непорозуміння між астрономами і журналістами, які готують певний матеріал. Загальною скаргою астрономів є недостатня точність матеріалів від ЗМІ. Але, оскільки журналісти дбають найперше про свою авдиторію, точність подання інформації для них полягає в іншому. В журналістиці лише та історія, яку спожив читач, слухач або глядач, — це хороша історія. Якщо розповідь виходить надто важкою для цільової авдиторії через велику кількість подробиць, то журналіст знехтує багатьма фактами. Зрозуміло, це залежить від авдиторії, на яку розраховано ЗМІ, від фаховості журналіста й від уміння астронома подавати інформацію просто й доступно для певної спільноти, проте за будь-яких умов важливо не фальсифікувати факти, тобто говорити правду.

Виходить так, що астроном, котрий дає інтерв'ю, майже не контролює той матеріал, який підготує журналіст. Бувають, на щастя, випадки, коли журналіст перед оприлюдненням матеріалу показує його науковцеві, щоб той виправив можливі помилки чи неточності, але далеко не всі журналісти так роблять. Ба більше, засади діяльності ЗМІ не вимагають узгоджувати матеріал зі співрозмовником. Такий підхід з погляду більшості науковців є

дивним і навіть нелогічним. Адже, наприклад, наукові статті перед публікацією автори переглядають не раз і дуже ретельно. ЗМІ мають іншу технологію: їм важливо вчасно, у встановлені терміни, видати матеріал, тому вони не мають змоги його узгоджувати.

Іноді журналісти, прохаючи науковців про інтерв'ю, віддають перевагу тому із них, хто уміє розповідати цікаво, тобто хорошому комунікаторові, а не тому, хто є сильнішим дослідником. Відверто кажучи, це дратує наукове співтовариство, проте такий стан справ треба не лише сприйняти, але й зрозуміти. Для ЗМІ дуже важливим є як те, наскільки добре уміє науковець розповідати про свою роботу, так і те, чи може він вільно спілкуватися взагалі. Учений, якому не вдається кількома простими реченнями описати своє дослідження, не підходить для засобів масової інформації. Навпаки, ідеальним для журналіста в сенсі джерела інформації є науковець, котрий уміє ясно й чітко розповідати про свої дослідження без надмірного використання наукової термінології та жаргонів і, що особливо важливо, котрий будує свою розповідь не як лекцію, а висловлює думки як експерт у певній галузі науки. Таких умінь набувають тільки через практику спілкування з нефахівцями; без такої практики і досвіду годі стати вмілим популяризатором науки, навіть науковцеві високого рівня.

Досі багато вчених під час інтерв'ю з журналістом відповідають на його запитання дуже стримано, без емоцій, сповіщають тільки факти і то нецікаво. Ясна річ, має бути інакше: треба передати потенційним слухачам, читачам і глядачам ентузіазм, який є неодмінною складовою наукового дослідження. Не варто вважати, що нікому це не цікаво,

чи що думка широкого загалу про дослідження науковця не турбує.

Безсумнівно, схильність до наукової діяльности не означає, що автоматично є схильність і до її популяризації. Це різні людські здібності, тому навіть видатні вчені — не завжди найкращі популяризатори науки. До талановитих учених і водночас популяризаторів науки належали Річард Фейнман (1918 – 1988), Фред Хойл (1915—2001), Георгій (Джордж) Гамов (1904—1968), Стівен Гокінґ (1942—2018) та інші, але не всі науковці мають талант спілкування зі широким загалом. Разом з тим так важливо, щоб хтось міг давати інтерв'ю журналістам, писати науково-популярні статті й книжки, читати популярні лекції, вести просвітницькі блоґи тощо. Астрономія в усьому світі отримує фінансування з тих коштів, що їх так чи інакше заробили звичайні люди, які, зважаючи на це, мають знати, що науковці зробили завдяки наданим ресурсам.

1. Про наукових журналістів

Хоча науковцям найчастіше випадає спілкуватися зі журналістами, яких зазвичай називають науковими, проте слід розуміти, що це не якийсь спеціалізований вид журналістики, де використовують наукові методи. Це не та журналістика, яку в більшості випадків практикують або редагують учені. Часто науковий журналіст — це звичайний журналіст, який має обов'язок стежити за наукою і використовує її як джерело інформації.

Якщо вченому випадає спілкуватися зі журналістом, котрий пише чи розповідає не тільки про науку, то треба бути готовим до того, що співрозмовник

нічого не знає про тему розмови і мало що знає з астрономії. В школі її не вивчав, а на факультеті журналістики тим більше. Окрім цього, повідомлення, яке дуже важливе для науковця, для журналіста — одне з кількох, що їх він має підготувати за завданням редакції. Для науковця спілкування з таким журналістом часто не залишає вдоволення — тому виникає загальне упереджене ставлення до ЗМІ.

Однак співпрацювати зі ЗМІ треба, без цього не обійтися! Оскільки таке співробітництво має давню практику, то є досвід того, як науковцеві, схильному до популяризації науки й готовому комунікувати з медіа, досягти успіху в ЗМІ.

Існує два загальних випадки, коли популяризатори науки взаємодіють зі засобами масової інформації: активне спілкування, при якому комунікатор розповідає історію журналістам, та реактивне спілкування, коли журналісти запитують інформацію від комунікатора.

Перше, що має зробити науковець, — вивчити цільову авдиторію того медіа, з яким він планує (або ж йому пропонують) спілкуватися. Це потрібно, бо варто скласти узагальнений портрет людей, які віддають перевагу цьому конкретному ЗМІ, тобто з'ясувати їхні інтереси, запити і сподівання щодо наукової інформації.

Друга важлива особливість, на яку має зважати комунікатор науки, — це вид медіа, що з ним він планує працювати. Йдеться про те, в якому вигляді відбуватиметься його спілкування зі ЗМІ: чи це будуть статті (друковані публікації, інтерв'ю), чи участь у радіопередачах, а чи в телепередачах у прямому етері; важливо взяти до уваги формат і стиль письмових чи етерних матеріалів. Очевидно,

що підготувати статтю і виступити в прямому етері — велика різниця, тому це слід мати на увазі.

Бажано мати якомога більше доступної інформації про той чи інший ЗМІ: його редакційну політику щодо наукових тем (наприклад, постійно є чи вряди-годи), наявність у ньому наукових журналістів, прізвища журналістів, які готують матеріали про науку. З цими людьми треба познайомитися й підтримувати дружні стосунки. Нині це означає бути з ними в одних групах різних соціальних мереж, стежити за їхніми сторінками в таких мережах, висловлюватися щодо матеріалів, уміщених на таких сторінках тощо.

Маючи попередньо інформацію про журналіста, науковець може розраховувати на те, щоб розкрити свою тему саме так, як він того хоче. Журналісти, які і всі люди, більш відкриті з тими, кого вони знають і з ким у них уже є досвід спілкування. Зрозуміло, що науковець має запропонувати журналістові хоча б один, якщо не всі, з таких елементів: важливу інформацію для цільової авдиторії медіа, цікаву статистику, яскраві й разючі зображення. Усе це, разом з професійним ставленням журналіста, зробить статтю, розповідь, виступ цікавими для авдиторії.

Після спілкування зі журналістом можна не чекати, що з цього вийде, а спробувати отримати враження про остаточний вигляд чи проєкт матеріалу перед публікацією. Це, як було сказано вище, не завжди можливо через редакційну політику або через власні принципи журналіста. *Прохання побачити матеріал до публікації є делікатним. Якщо науковець добре не знайомий з журналістом чи знає, що його можна засмутити або образити таким проханням, краще чекати виходу матеріалу.*

Як і в будь-якому типі стосунків, довіра формується з часом, а іноді й із ризиками.

Коли медіа оприлюднить матеріал, причетний до нього науковець має обов'язково з ним ознайомитися. Треба подякувати журналістові за співпрацю і, якщо в матеріалі є фактичні помилки, вказати на них. Якщо в журналіста є технічна можливість їх виправити, він це зробить. Не слід нічого коментувати («сподобалося», «не сподобалося», «треба було не так» тощо) — поважайте свободу журналіста у поданні матеріалу!

Окрема тема — спілкування пресслужби наукової організації зі журналістом, який хоче підготувати матеріал про установу чи знайти науковця, який би дав йому інтерв'ю або коментар щодо певної інформації, події, явища. Перше, що треба зробити співробітникові пресслужби, — переконатися, що журналіст звернувся «за адресою». Якщо організація відповідає на такі запити, треба сказати про це журналістові. Далі треба визначитися, хто з науковців має вступити в контакт із журналістом і де та коли відбудеться їхнє спілкування. Залежно від теми, журналістові можна порадити додаткові джерела інформації (сайт наукової установи, науково-популярні статті науковців установи тощо). Завжди допомагайте йому зібрати більше інформації!

Знаючи авдиторію медіа та формат матеріалу, за яким журналіст звертається до пресслужби, її працівник обов'язково має повідомити ці деталі науковцеві, котрий спілкуватиметься зі журналістом. Бажано, щоб співробітник пресслужби був присутнім під час інтерв'ю чи запису сюжету. Зустріч журналіста з науковцем треба організовувати дуже ретельно. Слід пам'ятати, що журналісти мають схильність помічати все, що відбувається

довкола, й можуть використати свої враження від спілкування та відвідин установи в матеріалі, який вони оприлюднять.

Якщо пресслужба мала (навіть якщо не мала) стосунок до підготовки матеріалу, то після його оприлюднення в медіа треба з ним ознайомитися і або висловити подяку журналістові, який його підготував, або взятися за вирішення питань, що виникли у зв'язку з таким оприлюдненням. Річ у тому, що матеріал, який зазвичай стосується діяльности організації, може мати позитивне, нейтральне чи негативне спрямування. Усі ці три варіанти можуть бути як правдивими, так і містити неправильну інформацію.

Очевидно, що позитивний або нейтральний матеріал без помилок наукового характеру — це найкраща ситуація. Коли це не так, слід вказати журналістові на помилки чи зрозуміти причину негативу в матеріалі. Якщо це упереджена думка журналіста, то слід подякувати йому за роботу й водночас з'ясувати причину його незадоволення. Можливо, воно має об'єктивну основу й вимагає якихось змін у діяльності наукової організації. Часто ж невдоволення журналіста є наслідком його особистих вражень. У будь-якому разі треба спробувати поліпшити думку представника ЗМІ про установу, запросивши його ще раз побувати в організації й поспілкуватися з науковцями.

2. Астрономія та засоби масової інформації: як вони пов'язані одне з одним?

Якщо науковці хочуть встановити хороші стосунки зі ЗМІ, вони мусять більше знати, що можна і чого

не можна очікувати від них і їхніх журналістів. Також учені мають добре знати, чим відрізняється наука від журналістики і що може бути основою діалогу (співпраці) науковця і журналіста.

У переважній більшості випадків ЗМІ — це комерційні організації, вони мусять заробляти гроші. Якщо їхню авдиторію не цікавить якась історія, пов'язана з наукою, то медіа не візьмуться її оприлюднювати. ЗМІ, які не належать до науково-популярних, не мають жодних зобов'язань висвітлювати наукові теми, якщо тільки вони не пов'язані з певними сенсаціями. Це означає, що багато суто наукових питань, важливих для астрономів, важко висвітлити в ЗМІ, бо вони не цікаві для медіа. Ба більше, редактори багатьох ЗМІ мало обізнані в науці, а тому приділяють їй мало уваги. А якщо інколи й приділяють, то обирають дивні теми (на кшталт «кінця світу» чи чогось подібного) для висвітлення. Нарешті, як і під час подання заявок на ґранти, в журналістиці все відбувається в останню можливу хвилину, тому часу на перевірку фактів обмаль, а на узгодження з науковцем — узагалі немає. І мало надії, що ця ситуація коли-небудь поліпшиться, бо така природа журналістики.

Але, зрештою, багато ЗМІ позиціонують себе як новинні, а інші зазвичай мають рубрику новин. Це шанс для людей, які прагнуть популяризувати астрономію, доносити в маси наукову інформацію. Новиною може бути різне: результат дослідження чи спостереження, публікація статті в науковому виданні, нова книжка, конференція, візит іноземного колеги тощо.

Це означає, що не тільки чорні діри чи Великий Вибух можуть бути захопливими темами для широкої авдиторії. Все залежить від історії, яку хоче

розповісти науковець для цілком певного засобу масової інформації. Якщо ця тема цікава для цільової авдиторії медіа, то є великий шанс, що її оприлюднять, тобто будь-яка історія, що вражає уяву авдиторії, може бути предметом уваги з боку ЗМІ. Часто такими історіями є розповіді про науковців — люди хочуть знати про людей, про їхні уподобання, роботу, захоплення тощо. Навіть у розповіді про науковий результат згадка про тих, хто його досяг і якими зусиллями, робить складну тему простішою для розуміння авдиторією.

Ще одна тема, яка приваблює авдиторію більшості ЗМІ, — конфлікт. Людям подобаються конфлікти, які їх не стосуються. Для науки це благодатна тема, бо її саму можна визначити, як конфлікт. Дві групи дослідників з різними поглядами на певну тему (наприклад, утворення планетних систем) не конфліктують одна з одною, однак їхня наукова суперечка — це свого роду конфлікт, який зробить розповідь на цю тему цікавою для широкої авдиторії.

Безперечно, для науковця, який бажає співпрацювати з новинними ЗМІ, а особливо для пресслужби наукової установи, що готує пресрелізи про результати діяльності організації, важливою рисою є лаконічність. Редактор, який добирає новини, може обрати їх лише на основі читання заголовків і першого абзацу (ліду), тому вступний абзац має містити всю історію «двома словами». Якщо важливість історії не вдається пояснити кількома реченнями, то її тема може бути надто складною для широкої авдиторії.

Завжди слід пам'ятати, що редактори ЗМІ й навіть наукові журналісти зазвичай не мають наукової освіти. Через це в матеріалі, який науковці подають у ЗМІ, треба уникати використання жаргону (наприклад, «масова функція», «апоцентр»), незнайомих

одиниць («parsec», «erg» та ін.), загальних наукових концепцій, невідомих для більшості людей («3-сигма», «спектр потужності» і т. п.) тощо. Той, хто хоче зробити перші кроки на мосту між наукою та громадськістю, має це добре усвідомлювати.

Зрештою, мета зусиль популяризаторів науки — навернути до неї широку громадськість. Не треба забувати, що нас оточують звичайні люди (і ми самі належимо до цієї спільноти). Як би ми пояснювали наукову тему сестрі, братові, тітці чи племінникові? Чому б не попросити їхньої поради щодо висвітлення нашої історії? Ми ж хочемо, щоб наші рідні зрозуміли її, чи не так?

Тривалий час (протягом майже всього XX ст.) в науковому середовищі панувала думка, що більшість людей мало обізнана з результатами наукових досліджень, але прагне знати про них якомога більше. Такі уявлення живуть і досі. Науковці сприймали (і сприймають) звичайних людей за таких, які прагнуть навчатися та намагаються зрозуміти дива наукового прогресу. Наукову неграмотність та невігластво широких мас розуміли, сприймали та оцінювали, як дефіцит наукових знань, що його потрібно виправити. Такі погляди були основою для наукової популяризації та просвітництва, а тому вони дістали назву *модель дефіциту*.

Як у рамках цієї моделі науковці взаємодіяли зі журналістами? Розглядали ЗМІ як постачальників наукової інформації для широкого загалу, тобто як інструмент для поглиблення розуміння науки, а також прийняття суспільством роботи дослідника. Журналісти були посередниками між наукою та широкою громадськістю, бо в більшості випадків «перекладали науку» для розуміння звичайній людині. Як наслідок, будь-яка популяризація — це

спрощення наукових результатів у кращому разі, або фальсифікація їх — у гіршому. Бачимо, отже, що «наукове спілкування» в рамках моделі дефіциту дуже часто є однобоким поширенням інформації.

Нині фахівці з наукової комунікації вважають, що в рамках моделі дефіциту не вдалося ні підняти рівень наукової грамотности в суспільстві, ні поліпшити в ньому сприйняття науки. Модель штучно відділяла науковців від решти суспільства (не зважала на соціальний контекст науки), розглядала насправді різнорідні прошарки суспільства як однорідну й пасивну масу людей. Окрім цього, журналістику розглядали як пропагандиста науки, що принципово неправильно.

У наш час в ідеалі наукова комунікація має зводитися до поважного діалогу між різними верствами суспільства (авдиторіями) та дослідниками, а також до зацікавлення громадськості питаннями науки через, наприклад, публічні дебати, конференції за участи представників громади, ухвалення спільних рішень тощо. Таким чином, має бути взаємодія в обох напрямках: засоби масової інформації також впливають на поступ науки. Найвідоміший цьому приклад — науковці, які стали «культовими» завдяки ЗМІ. Такі дослідники, маючи велику громадську увагу, можуть отримувати більше ресурсів на свої дослідження. І навпаки, буває так, що вчений із кращою репутацією в науковому співтоваристві, але без популярності серед широкого загалу, може не отримати того, чого він вартий. На це нині треба зважати усім, особливо вченим.

Багато науковців, зокрема Хельга Новотни (Helga Nowotny), президент Європейської дослідницької ради (European Research Council, ERC) у 2010—2013 рр., уважають, що широкі маси стали сприймати науку

критичніше, а тому науковцям не варто очікувати з боку суспільства безумовної підтримки їхньої діяльности, а, отже, й планів такої діяльности та її результатів.

3. Майбутнє засобів масової інформації та популяризація астрономії

Завдяки інтернету відбулися суттєві зміни в галузі ЗМІ, найважливіша серед них — концепція соціальних новин. ЗМІ, тобто журналісти, втратили «першість» у повідомленні новин широкому загалові. Їх тепер можуть прямо транслювати ті, хто є джерелом новин, минаючи традиційні медіа-канали. Новини нині сповіщають усі й звідусіль. Замість того, щоб отримувати новинне повідомлення від ЗМІ про наукове відкриття, люди мають змогу отримати інформацію про нього від учених, прочитавши повідомлення в соціальних мережах чи каналах.

У наступне десятиліття світ поширення інформації зміниться докорінно. Мабуть, повністю зникнуть друковані газети, телебачення випускатиме головно програми, які люди зможуть дивитися, коли їм буде зручно. Замість того, щоб шукати потрібний телевізійний канал, глядач вже нині має змогу запрограмувати, що і коли побачити. Більше не потрібно передплачувати канали, де хтось інший вирішує, що може побачити глядач — тепер є можливість самим обирати контент. Усе йде до того, що контрольовані канали інформації, які ми бачимо нині, незабаром стануть справою минулого. Зменшиться роль вебсайтів — вони залишаться «вузлами» стабільної інформації, що її користувачі розглядатимуть як «сировину» для виконання певних видів робіт.

Натомість «живу», поточну інформацію люди отримуватимуть від соціальних мереж, які стануть основним способом спілкування. Кожна людина вже нині є потенційним репортером, хоча такі можливості різко збільшують кількість інформаційного шуму й навіть «сміття». Традиційна журналістика від точкового інформування перейде до редагування повідомлень та підготовки своєрідних дайджестів, тобто «широкоформатних» картин про певні події чи явища. Вони поєднуватимуть інформаційні потоки з різних новинних джерел і на цій основі формуватимуть продукт, ціннісний для певної категорії людей. Отже, замість кількох новинних повідомлень про ту ж саму подію, людям пропонуватимуть одне, але таке, що висвітлює найважливіші моменти події чи явища.

У майбутньому новини будуть суттєво персоналізовані: споживач зможе сортувати їх, тобто визначати потрібність кожного повідомлення, яке потрапить у поле його уваги. Ба більше, він активно добиратиме те, що його цікавить, а не споживатиме все, що йому пропонують ЗМІ. Явно помітна тенденція — збільшення кількости цільової інформації та попиту на неї — далі посилюватиметься. Це має різні причини, серед яких дві головні: люди завжди мали певний інтерес, наприклад, до науки, але тільки інтернет та масове поширення ґаджетів уможливили оперативний доступ до потрібної людині інформації. На тлі такої ситуації виробництво контенту астрономічного змісту стає дуже важливою справою.

Як бути науці, зокрема астрономії, в нових умовах діяльности медійної сфери? Відзначимо — саме медійної, а не публічної: питання про межі публічности для науки стає все складнішим, з розвитком медіатехнологій їх визначити практично неможливо. Для

науки нині найбільш актуальна дилема: або стати об'єктом маніпуляцій медійного середовища, які дискредитують науковий метод і естетику наукової праці, або стати самостійним суб'єктом медіа, щоб боротися за реальні елементи публічности в її класичному розумінні (найперше, дискусійність), використовуючи для цього новітні технології інформаційно-медійної сфери.

Отже, наукове співтовариство має застосовувати у своїх цілях можливості нового інформаційного та медіа-середовища. Орієнтуватися треба на особливості доступу до інформації та на її сприйняття сучасною людиною. Як зазначено вище, з розвитком комунікаційних та медійних технологій широка авдиторія пред'являє власні запити до отримання інформації. Ігнорування або тільки часткове задоволення цих запитів істотно знижує ефективність наукових комунікацій.

Основні вимоги сучасної людини до змісту інформації, зокрема наукової, та форми її подання такі:

• видовищність — динамічний авдіовізуальний ряд, якісні технології вебмоделювання, сучасні операторські прийоми тощо;

• емоційність — несподівані порівняння, метафори і приклади, гумор, спонтанні й навіть ексцентричні мовні пасажі, які використовуються у висловлюваннях або тексті;

• акцент на особистостях — у фокусі історії життя й успіху окремих людей, їхні індивідуальність і харизма;

• інтерактивність — активна взаємодія між транслятором і споживачем інформації (такі можливості нині забезпечує інтернет-середовище).

Таким чином, справа популяризації науки в сучасних умовах вимагає гармонійного балансу між силою

переконання і видовищністю. На першому плані також є індивідуальність науковця: його роль у науковому пізнанні довкілля і в успішному опануванні нового знання. При цьому звичайні люди тепер, паралельно з отриманням інформації, прагнуть до встановлення зворотного зв'язку з джерелом інформації. Вони, кажучи образно, все більше хочуть зазирнути за лаштунки сучасної науки, відчути магію і диво наукового відкриття, пережити емоції першопрохідника й першовідкривача. Ці тенденції треба взяти до уваги тим, хто причетний до популяризації астрономії.

Повертаючись до нашого головного питання (засоби масової інформації та популяризація астрономії), можемо стверджувати: є багато причин бути оптимістичним і вважати, що астрономія цікава засобам масової інформації. Але основна роль у їхній взаємодії належить науковцям та популяризаторам науки. Особливо останнім, адже вони відносно далеко від реальних наукових досліджень, щоб бачити «за деревами ліс», щоб розпізнати саме ту історію, яка буде цікавою широкому загалові. Водночас вони досить близько від науковців, щоб зрозуміти нові відкриття, знають справжніх експертів, які можуть розповісти для широкого загалу про результати досліджень.

Інтернет у популяризації астрономії та поширенні астрономічних знань

Інтернет створив, без перебільшення, необмежені умови для цілей популяризації астрономії та просвіти з питань науки про Всесвіт. Його комунікативна функція змінила світ, надавши людям нові можливості для спілкування і взаємодії при вирішенні багатьох проблем.

Існує великий масив даних, доступ до яких можна отримати в режимі онлайн: книги, статті, зображення, підкасти, відеозаписи та ін. Важливо, що суто наукові дані, обсяг яких повсякчас зростає, також великою мірою є відкритими для громадськости. Такі проєкти, як «Virtual Observatories» («Віртуальні обсерваторії»), «Skyserver» («Огляд неба»), «VirGo» (дані спостережень від обсерваторій, що реєструють гравітаційні хвилі) не лише полегшують доступ науковцям до інформації, але й надають її «в руки» широкій громадськості, педагогам і студентам. Без сумніву, роль вебтехнології для співпраці в галузі астрономії, у встановленні тісних зв'язків науковців із громадськістю й у поширенні астрономічних знань зростатиме.

Поширеною формою подання астрономічної інформації в інтернеті є портали. Майже в кожній країні, що має доступ до WWW, створені й діють такі портали. Зокрема, Український астрономічний портал (http://www.astrosvit.in.ua), що існує з 2016 р., створили працівники лабораторії методологічного та інформаційного забезпечення освіти і науки

астрономічної (МІЗОН-А) Головної астрономічної обсерваторії НАН України.

Як приклад астрономічного порталу, розгляньмо ресурс «Astronomia.pl». Він існував у Польщі протягом 2001— 2015 рр. і був найбільшим та найпопулярнішим астрономічним порталом у цій країні. Автори порталу (професійні астрономи й аматори) позиціонували його як освітній ресурс для учнів, викладачів та любителів астрономії.

Портал «Astronomia.pl» мав понад 20 розділів. Багато з них були стандартними, тобто притаманними для будь-яких вебпорталів — форум, чат, новини, каталог, галерея. Водночас Astronomia.pl вміщував деякі оригінальні розділи, наприклад сайт www.kopernik.pl, що був складовою порталу і містив біографії відомих астрономів. Названий портал охоплював також колекцію вебсторінок, створених аматорами астрономії, AstroWWW (www.astrowww.pl); онлайн-магазин AstroSHOP (www.astronomia.com.pl); окремий сайт про польські планетарії (www. planetarium.pl). Основний вміст Astronomia.pl становили статті (база знань) різних рівнів складності, розподілені на кілька тематичних категорій.

Були й інші бази даних — англійсько-польський та польсько-англійський словник, перелік книжок на астрономічну тематику, виданих у Польщі в другій половині XX ст.; інформація про книжки містила так звані вихідні відомості про видання та світлину обкладинки.

Ще один приклад використання інтернету для поширення й популяризації астрономічних знань — це сайти (чи сторінки) професійних астрономічних установ: обсерваторій, інститутів, космічних місій тощо. Таких є вже багато. З них розгляньмо ресурс **«Noticias del Cosmos»** — набір вебсторінок

На ресурс «Noticias del Cosmos»

на сайті Астрономічної обсерваторії університету Валенсії. Науковці, які створили й підтримують цей ресурс, мають дві основні цілі. По-перше, вони хочуть щодня повідомляти останні астрономічні новини широкій іспанськомовній авдиторії, яка не може їх прочитати через мовний бар'єр. Адже більшість астрономічних новин спершу оприлюднюють англійською мовою, тому часто іспанським читачам важко їх зрозуміти, бо не так багато людей володіє мовою науки. По-друге, щоденні новини можна використовувати у процесі навчання астрономії в школі. Більшість учнів ще не досягла потрібного рівня в знанні англійської мови, щоб повністю зрозуміти пресрелізи, і ресурс «Noticias del Cosmos» пропонує їм та їхнім учителям ці новини їхньою рідною мовою. Під час шкільних екскурсій до Обсерваторії науковці використовують такі новини, щоб показати учням поступ астрономії й звернути їхню увагу на важливість дальших досліджень.

Важливим мотивом для створення ресурсу «Noticias del Cosmos» було бажання допомогти вчителям, щоб вони мали змогу використовувати його як навчальний інструмент, заохочуючи учнів до вивчення астрономії через подив і враження від нових відкриттів. Дуже часто шкільні підручники дають дітям відчуття, що вчені вже все з'ясували і залишилося лише декілька дрібних таємниць, а тому наука не варта особливої уваги. Але це хибне уявлення! Науковці мають казати дітям, що вони нині відкривають багато цікавого як у Сонячній системі, так і в глибинах Всесвіту.

Іспанські вчителі часто скаржаться, що передати дух відкриття важко, коли слід дотримуватися певного навчального плану. Однак автори ресурсу «Noticias del Cosmos» запевняють, що останніми

роками в астрономії було так багато відкриттів, що зовсім нескладно знайти потрібну інформацію для будь-якої теми в шкільному навчальному плані. Саме тому названий ресурс зберігає архів новин, щоб можна було, коли це потрібно, знайти пресреліз, у якому йшлося, наприклад, про відкриття Седни.

Дуже важливо (на це варто звернути особливу увагу!), що наукові пресрелізи добирають професійні астрономи. Це гарантує те, що інформацію обрано найважливішу й найцікавішу для широкого загалу з надійних наукових джерел (пресрелізи від обсерваторій, космічних агентств та науково-дослідних установ). Окрім цього, науковці можуть запропонувати новини, які ніколи не потрапляють на перші сторінки (або ж на будь-яку сторінку) масових газет і журналів чи інтернет-видань.

Не секрет, що засоби масової інформації іноді неправильно розуміють або перебільшують суть деяких пресрелізів і, зрештою, допускають у своїх публікаціях і передачах хибні твердження. Це небезпечно, оскільки в майбутньому може спричинити помилкові очікування та недовіру громадськости.

Автори ресурсу «Noticias del Cosmos» практикують ще одну цікаву річ, коли астрономічні новини виходять далеко за межі інтернету: вони співпрацюють з Музеєм науки принца Філіпа у Валенсії й щомісяця друкують брошуру (листівку) про астрономію, один із розділів якої присвячений найцікавішим астрономічним новинам, оприлюдненим у Noticias del Cosmos протягом календарного місяця. Цю брошуру роздають відвідувачам надувного планетарію в Музеї, а також учням, які приходять в обсерваторію на екскурсію протягом навчального року.

У 2004 р. п'ять молодих астрономів заснували сайт **«Rigel Kentaurus»** («Рігель Кентавра») — астрономічний ресурс індонезійською мовою. Мета полягала в тому, щоб це був навчальний ресурс, за допомогою якого люди могли б опанувати базові знання з астрономії та навчитись її елементарному розумінню, а також для поширення астрономії в Індонезії. Того ж року сайт «Rigel Kentaurus» розпочав свою першу онлайн-кампанію (kentaurus-online) та опублікував свій перший журнал під назвою «Centaurus». На жаль, журнал не вдалося утримати на ринку.

У березні 2007 року, коли набули популярности блоґи, сайт переформатували в блоґ, а його назву змінили на **«Langitselatan»**, тобто «Південне небо». Новий формат обрали через те, що на тлі великої кількості блоґів в Індонезії лише 2,63% були присвячені науковій тематиці. Водночас серед усіх популярних наукових блоґів на той час було 30 астрономічних — їх усіх і об'єднало «Південне небо».

На ресурс «Langitselatan»

Це хороший приклад того, як розрізнені астрономічні ресурси однієї країни чи на одній мові, зібрано в один вебресурс.

Прикладом використання можливостей інтернету для організації конкурсів астрономічного змісту є ***SkyWatch project***. Проєкт «SkyWatch» — інновація, спрямована на підвищення наукової та дослідницької культури в суспільстві. Її мета полягала в тому, щоб поєднати зусилля шкіл, науково-дослідних установ і наукових парків для залучення відвідувачів до науково-просвітницьких заходів та ознайомлення з роботою науковців, їхніми дослідженнями. Мети було досягнуто головно завдяки проведенню двох ініціатив, в яких взяли участь переважно молоді люди: Міжнародного конкурсу

з астрономії та серії науково-просвітницьких подій під назвою «Дні науки».

Для цілей конкурсу, зокрема спілкування з його учасниками, та взаємодії з широкою громадськістю, яку планували залучити до участи в заходах «Днів науки», створили вебпортал проєкту. Він функціонував як інтерактивне середовище для навчання та спілкування, інформуючи широку громадськість про хід виконання проєкту за допомогою бюлетеня та водночас допомагаючи учасникам конкурсу в режимі онлайн-уроків, допоміжних курсів. Діяла бібліотека даних спостережень та інтерактивна довідкова служба, що давала можливість учасникам конкурсу підтримувати постійне спілкування з фахівцями.

Конкурсові «SkyWatch» присвятили спеціальний розділ порталу, де вміщували інформацію про теми і правила конкурсу, рекомендації та приклади проєктів, форми для реєстрації і подання проєктів, наводили важливі дати й терміни, а також правила оцінювання та критерії добору конкурсних робіт.

Міжнародний конкурс «SkyWatch» розпочався у квітні 2005 р. і тривав до 30 вересня того ж року. Його учасників розподілили на три вікові групи: учні до 15 років; учні й студенти віком від 15 до 18 років; дорослі. Загалом у конкурсі взяли участь 250 осіб, а його переможцем стали 19 учасників.

Крім конкурсу «SkyWatch», було організовано і проведено низку заходів, спрямованих на популяризацію науки й підтримку проєкту. Ці події, що дістали назву ***«Дні науки»*** (Science Days), проходили з травня до листопада 2005 р. у кількох європейських країнах і сприяли, з одного боку, переданню астрономічних знань від науковців, а з другого — залученню учнів, студентів і широкого загалу до

конкурсу. Уроки з астрономії, лекції з використання телескопів, спостереження, пов'язані з астрономією експерименти — ось перелік деяких заходів, що відбувалися протягом «Днів науки».

Станом на 2020 р. в інтернеті є велика, якщо не величезна, кількість ресурсів, призначених для навчання астрономії. Серед них особливо цікавий ***Teach Astronomy*** — вебсайт із відкритим доступом, що існує з 2011 р. і розрахований на тих, хто хоче опанувати астрономічні знання. Він також призначений для викладачів астрономії, бо надає їм доступ до високоякісного мультимедійного контенту. Частина матеріалу, вміщеного на вебсайті, є оригінальною, а частина — з дозволу сторонніх джерел. Сайт організував американський астроном Крістофер Девід Імпі (Christopher David Impey).

На ресурс «Teach Astronomy»

На сайті вміщено: онлайн-підручник із контрольними запитаннями та глосарій; понад 10 тис. зображень; повний курс астрономії у вигляді відеолекцій; відповіді на запитання, які часто виникають у користувачів сайту. Інші матеріали, зокрема статті астрономічного змісту в онлайн-енциклопедії «Вікіпедія», відвідувач сайту може переглянути за відповідними посиланнями — для цього на сайті працює інтерактивний візуальний інтерфейс, що допомагає користувачам переглядати пов'язаний вміст.

Ядро ресурсу «Teach Astronomy» — набір понад 500 статей, що охоплюють всі теми в астрономії, написані на рівні базового підручника, а також Словник обсягом у 400 тис. термінів. Цей зміст автор оновлює приблизно раз на рік. Статті містять багато термінів зі Словника, а їхні визначення можна читати у вікнах, що спливають над основним текстом статті. Гасла Словника на сайті також вміщено в алфавітному порядку. Що цікаво, за допомогою

інструмента перекладу «Google», вмонтованого в сторінки сайту, статті можна перекласти багатьма мовами. Сайт «Teach Astronomy» вміщує майже 2000 тестових запитань із варіантами відповідей.

Хоча онлайн-підручник містить 1200 зображень, ресурс «Teach Astronomy» дає змогу використовувати ще два великих архіви астрономічних зображень. Один з них — архів «Astronomy Picture of the Day» («Астрономічне зображення дня»), де станом на 2020 р. налічується понад 9 тис. зображень з високою роздільною здатністю. Другий — архів «AstroPix», що містить зображення, отримані наземними та космічними телескопами. Зображення в цих архівах мають підписи з достатньою кількістю ключових слів, що дає змогу об'єднувати їх в обрані групи й отримувати додаткову інформацію за допомогою вебсайту «Wikimap».

Сайт «Teach Astronomy» вміщує понад 1200 коротких відеороликів, які разом становлять повний 30-годинний відеокурс астрономії. Відеокліпи під час перегляду відтворюються на вбудованому переглядачі «YouTube». Вони також доступні на сервісі «Apple iTunes». Відеоролики мають стенограми, тому їх можна шукати за ключовим словом. Відео на сайті «Teach Astronomy» використовують також для того, щоб надати відповіді на понад 1200 запитань, які надійшли від учасників відкритих онлайн-класів з астрономії.

Очевидно, що можливості інтернету для популяризації астрономії та поширенні астрономічних знань не обмежуються наведеними прикладами і з часом тільки розширюватимуться.

Кіно, телебачення та зображення для популяризації астрономії

У масових комунікаціях усе більше й більше переважають зображення. Без яскравих картинок нині не обходиться жодне інформаційне повідомлення, чого б воно не стосувалося — розповіді певної історії чи реклами товару. Зображення використовують не тільки засоби масової інформації чи веб-сайти, але, наприклад, планетарії та наукові музеї. Їх поширюють люди за допомогою інтернету через різні соціальні мережі. Науковці мають скористатися цим для спілкування з громадськістю, щоб розповісти широкому загалові про свої досягнення, здобуті за рахунок сплачених людьми податків.

Важливим у цій справі є розуміння того, що спілкування науки з громадськістю не має зводитися лише до освіти. Треба усвідомлювати відмінності між освітою і спілкуванням на теми науки, тобто її популяризацією. Освіта — це, фактично, «коаліція охочих», адже за нормальних умов освітній процес зводиться до спілкування двох зацікавлених учасників: учня й учителя.

Натомість більшість авдиторій у процесі масової комунікації не ставить за мету навчатися чомусь, а воліє розважатися, як на дозвіллі. Це давно усвідомили ЗМІ, розраховані на широкий загал. На телевізійних екранах переважають «мильні опери», на ютуб-каналах — історії з життя «зірок», а в соціальних мережах — розповіді про «котиків». Зауважимо, що така ситуація існує досить довго: століття тому більшість людей також віддавала перевагу розвагам, а не лекціям чи диспутам науковців.

Отже, науки загалом і астрономії зокрема потребує найперше «коаліція охочих», себто тих, які хочуть навчатися. Не проти науки в принципі й ті, хто жадає розваг, але вони хочуть її заради розваги, тобто у вигляді яскравого й дивовижного шоу — люди хочуть відпочинку, нових вражень і якогось дива. Широкі маси не мають бажання глибоко вникати в якусь конкретну науку чи наукову тему.

Аби привернути увагу загалу до науки на рівні, що його можна позначити, як «вау!», треба скористатися зображеннями. Наукове співтовариство має передавати яскраві (в усіх значеннях цього слова) зображення різним засобам масової інформації, щоб їх могли бачити якнайширші авдиторії. Такі «вау!»-образи сприятимуть позитивному ставленню людей до науки.

Серед усіх наукових дисциплін саме «візуальні» науки мають найбільший шанс цього досягти. Науку називають «візуальна», якщо її дані отримано за допомогою методів візуалізації. Астрономія, звісно, належить до таких. З усіх наук вона, мабуть, найбільш візуальна, адже нині повсякчас продукує велику кількість зображень. Окремі з них стають широковідомими завдяки ЗМІ й набувають ваги зображень-символів нашого часу.

Зображення об'єктів Всесвіту мають незвичну чарівність, бо неземна краса особливо приваблива для людини. Астрономічна спільнота має скористатися цією особливістю й показати громадськості, що красиві космічні картинки, — це не художня уява, а реальність. Перехід від того, що на перше око здається фантазією й сприймається, як «вау!», до реальності є сильним мотиватором для створення справжнього дива, пов'язаного з наукою.

Візуальні ефекти, як і всі інші засоби комунікації, містять елемент суб'єктивності. Немає стовідсотково об'єктивного зображення. Навіть найоб'єктивніший графік, який ви можете собі уявити, вимагає конкретного вибору його автора — вибір осей, діапазон даних, лінійний і логарифмічний масштаби. Про це варто пам'ятати, використовуючи різноманітні зображення для цілей популяризації науки.

На те, що професійні астрономи зрозуміли важливість зображень для роботи з широким загалом, вказує проєкт ***«Естетика та астрономія»*** (Aesthetics & Astronomy, A&A). Його суть у тому, щоб дослідити сприйняття людиною астрономічних зображень, отриманих у різних діапазонах електромагнітного спектра, а також з'ясувати, як різні наукові та художні рішення, застосовані при обробці астрономічних даних, впливають на утворення конкретного астрономічного зображення. Фактично йдеться про дослідження міри компромісу, якого треба досягти, щоб астрономічне зображення мало як наукове, так і естетичне значення. Остання складова важлива для того, щоб зображення сприйняла широка громадськість.

Це унікальне дослідження започаткувала 2008 р. в Смітсонівській астрофізичній обсерваторії група науковців, до якої входили професійні астрономи: наукові комунікатори, фахівці з естетики та психологи. Його виконують ще й для того, щоб унеможливити прояви недовіри щодо астрономічних зображень серед широкого загалу. Адже в час, коли засоби обробки зображень, наприклад графічний редактор «Фотошоп» чи інші аналогічні комп'ютерні програми, набули поширення, виникає цілком слушне запитання про достовірність і «реальність» астрономічних зображень.

1. Художні фільми з астрономічною тематикою

Астрономія завжди була привабливою темою для кінофільмів. Навіть найуспішніші фільми (за кількістю переглядів та касових зборів) у Сполучених Штатах Америки відображають астрономічне знання, наприклад, «Зоряні війни», «Іншопланетянин» (E.T.: The Extra-Terrestrial) та «Інтерстеллар» (Interstellar). До названих можна додати фільми, що розповідають про загрозу зіткнення Землі з астероїдом, зокрема «Метеор» (1979 р.), «Зіткнення з безоднею» (Deep Impact, 1997 р.) та «Армагеддон» (1997 р.). Їхня наукова точність була не дуже високою, але вони привернули увагу багатьох людей, а, можливо, й уплинули на колективну свідомість землян, щодо проблеми загрози життю з Космосу.

Історія кінематографа зберігає свідчення про фільми, дійовими особами яких були астрономи. Для прикладу наведемо науково-фантастичний фільм «Контакт» (Contact, 1997 р.), де відома акторка Джоді Фостер грає роль радіоастрономині, яка виконує пошук позаземних цивілізацій (проєкт «Search for Extraterrestrial Intelligence», SETI). В основі сценарію фільму — однойменна книжка Карла Сагана, а прототипом головної героїні стала американська дослідниця Джілл Тартер (народ. 1944 р.), яка працювала в Інституті SETI (SETI Institute).

Кілька фільмів знято про Стівена Гокінґа, зокрема фільм «Теорія всього» (The Theory of Everything, 2014 р.), що розповідає про молоді роки майбутнього видатного науковця. Актор Едді Редмайн, який втілив образ Гокінґа, отримав 2015 року премію «Оскар» за найкращу чоловічу роль у цьому фільмі.

Науково-фантастичних фільмів, які так чи інакше торкаються теми Космосу, а, отже, й астрономії, дуже багато. І, що важливо, фільми цієї тематики доволі популярні серед глядачів. Науковці Гарвард-Смітсонівського астрофізичного центру в США вирішили використати такі фільми як інструмент, щоб навчати астрономії широкий загал. З цією метою вони запровадили щомісячну програму для відвідувачів під назвою ***«Sci-Fi Movie Nights»*** («Науково-фантастичні фільми вночі»). Ідея програми належить Девідові Агілару, який був керівником відділу зв'язків із громадськістю в Гарвард-Смітсонівському центрі астрофізики. Вона виникла внаслідок розчарування від того, як про науку (неточно та з помилками) розповідають засоби масової інформації. Науково-фантастичні фільми цікавлять і привертають увагу багатьох молодих людей, то чому б їх не використати в ролі мотиватора для докладнішої розмови про науку зі широким загалом?

Фільми в Гарвард-Смітсонівському астрофізичному центрі показують безплатно. Глядачі можуть отримати безплатно попкорн, вигравати призи і брати участь у дискусії з певного наукового питання. Кожному фільму передує коротке вступне слово, в якому лектор пояснює, чому зняли фільм, хто з акторів грає в ньому ролі, як робили спецефекти тощо. Після перегляду фільму відбувається обговорення його наукової складової: чи правильно відображено наукові й науково-технологічні питання; чи є помилки або ж неправильні наукові уявлення.

Особливість програми «Sci-Fi Movie Nights» — це добір фільмів. Зазвичай організатори беруть для показу найскладніші науково-фантастичні фільми й особливо ті, що з художнього погляду є доволі

вдалими, але їхня наукова складова не має належного рівня. Такий підхід до вибору фільмів дає змогу ефективно стимулювати цікавість громадськості до астрономії. Реакція відвідувачів на програму неймовірна — зал, де відбувається показ фільму, часто переповнений людьми різного віку.

2. Мультфільми астрокосмічної тематики для дітей

Приклад використання мультиплікаційних героїв для пояснення дітям азів астрономії — це освітній та видовищний проєкт для дітей «Великі відкриття з Ґалілео та Фінеасом і Фербом» (Big discoveries with Galileo and Phineas & Ferb). Результатом реалізації проєкту стала серія мультфільмів з двома відомими персонажами студій Діснея; в цих мультфільмах розповідається про відкриття Ґалілео Ґалілея (про цей проєкт докладно сказано у п. «Навчання астрономії»).

3. Телебачення

Як найпоширеніше джерело будь-якої інформації в багатьох країнах, телебачення зазнало суттєвих змін за останні десять років. Це пов'язано з розвитком інтернету й цифрових технологій. Тепер між виробником телевізійної програми (в широкому сенсі — контенту) та авдиторією часто відсутній ретранслятор, тобто певний телевізійний канал. Установлено прямі зв'язки, хоча багато контенту студії-виробники досі виготовляють на замовлення телевізійних каналів, які значною мірою є спеціалізованими, тобто розраховані на цілком певні інтереси глядачів, зокрема й тих, хто цікавиться

наукою. До таких належать, наприклад, ТВ-канали «Discovery Channel» і «National Geographic».

Щоправда, таке «розшарування» телевізійних каналів призвело до того, що авдиторії тих із них, які спеціалізуються на науковій тематиці, є не дуже великими. Якщо науково-популярний фільм Карла Сагана «Космос: персональна подорож» (Cosmos: A Personal Voyage) подивилося 500 млн глядачів у понад 60 країнах, то нині програми астрокосмічного змісту переглядає лише кілька мільйонів.

Особливість контенту астрономічного змісту, який виробляють для телебачення, — доволі обмежена тематика. Питання астероїдної небезпеки, позаземного життя, космології та чорних дір охоплюють близько 90 відсотків астрономії, яку показують на телебаченні.

Треба брати до уваги також особливості телебачення як джерела інформації для більшості глядачів. Це, найперше, розважальний носій, тому його роль у поширенні знання, як порівняти з книжками чи вебсайтами, суттєво нижча. Окрім цього, увага глядача до певного фрагменту програми триває не більше трьох хвилин. Якщо в цей відтинок часу на екрані не відбувається те, що викликає «вау!» у глядача, він хапається за пульт дистанційного перемикання каналів. Тому будь-яка телевізійна програма наукового змісту має подавати інформацію так, щоб тримати глядача в стані майже постійного здивування і захоплення. Тільки в такому разі звичайна людина (не прихильник науки) поділиться наступного дня враженнями від її перегляду зі своїми знайомими на роботі чи в кав'ярні.

Зважаючи на сказане вище, поради тим, хто створює телевізійний контент астрономічного змісту, зводяться до такого: 1) треба обрати тему, що у всіх

на вустах, й розкрити її без надмірної наукової складності; 2) має бути захопливий сюжет і чіткий сценарій; 3) бажано мати в кадрі відника програми — людину, яка розповідає історію чи спілкується з науковцями, бажано відомими; 4) програму мають оживити яскраві візуальні ефекти.

Роль відника може мати вирішальне значення для успіху телевізійної програми. Найяскравіший приклад цьому — щомісячна програма «The Sky at Night» («Небо вночі») на BBC, яку з 1957 р. і до початку 2013 р. вів Патрік Мур. Остання програма з П. Муром вийла в ефір 7 січня 2013 р., вже після його смерті.

Отже, існує принаймні два телевізійних формати, які є придатними для програм астрономічного змісту: тематична (як у разі програми «The Sky at Night») й спеціалізоване шоу. Програму другого формату зі суто астрономічним наповненням створити можна, але дуже важко готувати нові її випуски. Тому така програма-шоу може мати ширшу тематику, але з неодмінною астрономічною складовою. Серед цікавих тем: змагання команд і подорожі. У першому разі серед завдань є астрономічні запитання, а в другому — це розповіді про різні куточки планети й відвідування місць, пов'язаних з астрономією (сучасні та давні обсерваторії, музеї науки, планетарії тощо).

Загалом телебачення віддає перевагу суто розважальним програмам та фільмам. Частка програм, які розповідають про науку, становить кілька відсотків від усього етерного часу. Однак це не означає, що телебачення не слід розглядати як потенційний інструмент для цілей популяризації астрономії. Навпаки, треба домагатися того, щоб астрономія була на телевізійних екранах, нехай хоча б у розважальних програмах.

4. Астрономія в ютубі

Вебсайт «YouTube», створений 2005 року, став одним з найпопулярніших майданчиків для розміщення тематичного контенту, зокрема й астрономічного змісту. Якщо не брати до уваги матеріали, які окремі користувачі інтернету поширюють піратським способом, то на ютубі є два типи астрономічних відеороликів: 1) короткі кліпи, більшість з яких створено непрофесійними кінематографістами чи телевізійниками (часто аматорами астрономії); 2) фільми (програми), виготовлені професійними медівниками. Перегляд контенту є як безплатним, так і за плату. На відміну від телевізійних програм, теми відеороликів найрізноманітніші: від елементарних розповідей про астрономію й окремі її питання до особливостей роботи телескопів, обладнаних системою «GOTO», чи оснащення телескопа вебкамерою тощо. Кількість завантажень такого контенту на сайті «YouTube» постійно зростає, що вказує на популярність цього джерела інформації як серед виробників контенту, так і, найперше, серед споживачів.

Уже очевидно, що цифровий контент, який широкий загал має змогу отримати через інтернет, вийшов на перше місце, залишивши позаду друковані ЗМІ й телевізійні канали. Все більше й більше людей шукає потрібні матеріали в інтернеті. Головно це стосується молодшої авдиторії, зокрема дітей, які «ростуть» в інтернеті, а не перед телевізором.

5. Онлайн-трансляції: астрономія для широкого загалу в реальному часі

Спосіб, яким ми отримуємо інформацію в сучасному цифровому суспільстві, радикально змінився. Авдиторії більше не є пасивними споживачами контенту, а намагаються мати швидкий доступ до останніх новин з різних порталів і джерел. Цю потребу активно задовольняє вже широко сформована спільнота блоґерів, які використовують тексти, авдіо- та відеоматеріали для інформування своєї авдиторії. Популярні блоґери мають десятки й сотні тисяч підписників, тобто людей, які стежать за матеріалами, що їх регулярно публікує блоґер. Такий спосіб комунікації й ці комунікатори — нове явище в галузі популяризації науки і наукової журналістики; він виявився науспішнішим з усіх, які досі існували.

Якщо кілька десятків років тому для поширення інформації від науковців до широкої публіки потрібні були дні чи тижні (щоб наукове повідомлення від пресрелізу «дісталося» до газетної шпальти чи сторінки в журналі), то нині для цього достатньо години, а то й кількох хвилин. Завдяки цифровим і портативним технологіям можна передавати як зображення, так і текстові та авдіо- й відеоповідомлення в режимі реального часу. В такий спосіб інформація з пресконференції науковців миттєво поширюється до всіх зацікавлених авдиторій. Цю технологію застосовують не тільки на пресконференціях, але і для поширення інформації, яку науковці оприлюднюють під час виступів чи в стендових доповідях на різного типу наукових зібраннях. Інколи, особливо останнім часом, участь

у таких заходах є відкритою, що дає змогу всім охочим долучитися до частини наукового процесу, який раніше зазвичай відбувався за «зачиненими дверима».

Прямі трансляції за участі професійних астрономів стали вже звичним явищем. Кожен науковець тепер має змогу розповісти про свою роботу, відкриття і досвід у режимі реального часу.

6. Зображення

Якість астрономічних даних, потужні комп'ютери й досконале програмне забезпечення для оброблення знімків нині дають змогу створювати високоякісні зображення в цифровій формі. Технологічні досягнення уможливили отримання астрономічних зображень у кольорі. При цьому астрономи стали застосовувати колір для позначення різноманітних астрономічних даних, зокрема й тих, які отримано за видимою людським оком ділянкою електромагнітного спектра. З одного боку, така візуалізація допомагає виконувати наукові дослідження, з другого ж, може збивати з пантелику звичайних людей, тобто нефахівців.

Широкий загал мало розуміє, як астрономи отримують зображення небесних об'єктів, тому часто звучать запитання про достовірність таких зображень. Люди хочуть упевнитися, що вони побачили б об'єкт саме таким, якби опинилися поруч з ним. Пояснити фізіологічну та психологічну реакцію людського зору на інтенсивність і колір світла звичайній людині складно, а тому простіше відповісти на запитання одним словом: «ні». У більшості випадків зображення небесного об'єкта не відповідає

його справжньому вигляду, причому це не залежить від того, яким способом отримали зображення.

Так, використовуючи набір фільтрів, що пропускають видиме людиною світло, і встановлюючи певну відповідність між ними, можна сформувати зображення, яке максимально відображатиме «людські» кольори об'єкта. Але навіть такі зображення з кількох причин відрізняються від того, що б побачила людина, наприклад, око людини малочутливе до червоного світла; воно не може розрізняти кольори в об'єкта, що дає слабке світло. Отже, астрономічне зображення — це ілюстрація фізичних властивостей об'єкта, а не пряме відображення реальності, яку людина сприймає своїм зором. Можливо, найкращою аналогією з астрономічними зображеннями є телескоп — його використовують, щоб побачити те, чого людське око не бачить.

Отже, у справі наукової популяризації треба правильно використовувати нинішні астрономічні зображення. Варто звертати увагу авдиторії на те, що застосування умовних кольорів для побудови астрономічних зображень дає змогу наочно показати фізичні параметри, які не проявляють себе на звичайному знімку. Наприклад, просторові особливості певного астрономічного об'єкта, його рух чи енергію.

Сучасні астрономічні зображення, зовні яскраві й незвичні, зазвичай привертають увагу широкого загалу, тому їх широко й ефективно використовують з метою популяризації науки. В цьому зв'язку важливо зазначити, що звичайні люди при перегляді астрономічних зображень спираються на свої попередні уявлення й досвід. Це означає, наприклад, що диски спіральних галактик мають бути

синього кольору, бо більшість зображень спіральних галактик має саме таку барву. Через це зображення зеленої спіральної галактики може викликати подив і нерозуміння.

Водночас більшість людей, які цікавляться астрономією, знають: туманності можуть мати різне забарвлення. Багато таких об'єктів легко впізнавані для широкої авдиторії саме завдяки зовнішньому вигляду й колірній гамі. Але якщо людині не відомі попередні зображення туманності, то їх можна сформувати в довільних кольорах. Щоправда, слід використати усталену в астрономії схему: синім кольором позначають прояви гарячої речовини, а червоним — холодної, хоча трапляються й відхилення від цього правила, особливо в тому разі, коли візуалізують дані за межами видимої ділянки спектра (радіо-, інфрачервоне чи рентгенівське випромінювання).

Сказане вище означає, що астрономічні зображення самі по собі для звичайної людини малоінформативні, ба більше, можуть уводити її в оману. Разюче, приголомшливе зображення, отримане за допомогою телескопа, широкий загал сприймає на рівні вигуку «вау!», за яким зазвичай не слідує жодна корисна інформація. Тому астрономічні зображення завжди треба пояснювати на словах чи текстом — зображення без таких пояснень «не працюють» на справу популяризації. *Для широкого загалу суть астрономічного зображення — в словах, а не у пікселях!*

Широке використання різних методів і засобів, а також колірної гами для побудови цифрових астрономічних зображень у форматах «JPEG», «GIF», «PNG» та «TIFF» вимагає запровадження стандартів для їхнього позначення. Одним із них є стандарт

«Метадані візуалізації астрономії» (Astronomy Visualization Metadata, AVM), що його запропонував Міжнародний альянс віртуальних обсерваторій у рамках виконання проєкту «Віртуальна астрономія». Стандарт «AVM» передбачає, що опис астрономічного зображення має містити дані про автора й об'єкт зображення, а також про телескоп, який використовували для його знімання. Зусилля астрономів спрямовані на те, щоб спростити доступ до астрономічних ресурсів і значно збільшити їхнє використання, причому не лише для науки, але й для цілей освіти і популяризації астрономії.

Треба визнати: нині проблема не стільки в наявності якісних астрономічних мультимедійних ресурсів для використання в освіті та для популяризації астрономії, а радше в уніфікації їх і доступі до цих матеріалів. Якраз у цьому сенсі астрономам і слід докласти максимум зусиль, щоб не відставати від інших «гравців» на ринку цифрових інформаційних послуг для широкого загалу, зокрема від галузі так званих наукових розваг чи різноманітних комп'ютерних ігор.

Адже, незважаючи на високу привабливість астрономічних зображень, популяризатори науки про небо досі не мають стандартного способу, який би давав змогу просто, але водочас уніфіковано, описати зображення і так само легко його отримати, щоб використати у своїй роботі. Кожна обсерваторія має онлайн-галерею зображень, але способи опису та отримання зображень різняться. Це ускладнює, наприклад, розвиток інноваційних мультимедійних проєктів, у яких створюють програми (лекції) на основі оперативного використання найновіших зображень з усіх сучасних обсерваторій і телескопів. Цифрові технології та інтернет

дають змогу мати таку оперативність, але розробники мультимедійних програм мусять налаштовувати окремі програмні засоби для доступу до бази зображень кожної обсерваторії. Крім того, багато астрономічних зображень, які користувачі знаходять за допомогою пошукових систем, не містять ні вказівок на оригінальний знімок, ні його опису, придатного для використання в освіті й популяризації астрономії.

Нарешті, стандартизація метаданих та доставки зображень потрібна, щоб астрономічне співтовариство не залишалося осторонь можливостей, пов'язаних із розвитком інтернет-технологій та семантичних або інтелектуальних пошукових систем.

Отже, що доступнішими будуть астрономічні зображення як для ЗМІ, так і для популяризаторів науки, то більше звичайних людей вдасться навернути до астрономії.

Говорячи про астрономічні зображення, не можна не згадати про сайт ***«Астрономічне зображення дня»*** (Astronomy Picture of the Day, APOD) — широковідомий для прихильників астрономії проєкт, започаткований 1995 року. Відтоді в інтернеті він оприлюднив тисячі астрономічних зображень з їхнім коротким описом. Сайт «APOD» у 2012 р. досяг мільярда переглядів, що свідчить про його успішність. За словами Роберта Неміроффа (Robert J. Nemiroff), одного з ініціаторів проєкту, критерій добору зображень доволі простий — здивування («wow!») і захоплення. Важливі також оригінальність (проєкт «APOD» оприлюднює зображення, отримані астрофотографами), актуальність і краса, здатна викликати цікавість.

На ресурс Astronomy Picture of the Day

З нагоди відзначення в 2009 р. Міжнародного року астрономії був реалізований проєкт ***«Від Землі***

до Всесвіту» (From the Earth to the Universe, FETTU). Його суть полягала в тому, що красиві зображення астрономічних об'єктів і телескопів використали, аби показати широкій публіці дивовижну красу нашого Всесвіту та успіхи науки, яка його вивчає, тобто астрономії. Виставки таких зображень, що їх підготували місцеві прихильники й симпатики астрономії, відбулися у понад 60 країнах світу на всіх континентах, окрім Антарктиди.

Популяризатори астрономії мають використовувати візуальні засоби (зображення, відео та кіно), щоб залучати якомога більшу кількість людей до астрономії.

Додаткові джерела інформації

Проєкт «Aesthetics & Astronomy, A&A» («Естетика та астрономія»)
http://astroart.cfa.harvard.edu/

Арт для популяризації астрономії

Серед природничих наук тільки астрономія має свою музу — Уранію, що свідчить про тісний зв'язок науки про Всесвіт і його об'єкти з мистецтвом, хоча б у тому сенсі, що всі посестри Уранії, за винятком Кліо, були покровительками мистецтв. Зоряне небо і його світила здавна були джерелом натхнення для митців, а оскільки світ Космосу є об'єктом вивчення астрономії, то вона здавна й дотепер «перетинається» з мистецтвом. Його потрібно використовувати для популяризації астрономії. Прикладів цьому дуже багато, але ми зупинемо увагу тільки на тих із них, які, на нашу думку, є показовими.

1. Арт-інсталяції

Наука знаходить відображення у мистецтві, а мистецтво також намагається взаємодіяти з наукою, щоб знайти не лише натхнення, але й образи. В цьому сенсі красномовним є такий астрономічний об'єкт, як Велика міліметрова/субміліметрова антена Атакама (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array, ALMA). Її незвичний вигляд і, мабуть, суттєвий внесок у сучасну астрономію, приваблюють художників та музикантів, зацікавлених у продукуванні творів мистецтва зі залученням ALMA.

Венесуельський художник Ернесто Клар (Ernesto Klar) дуже здивував усіх, хто працює в ALMA, коли з'явився з порохотягом поруч з антенами на висоті 5 км над рівнем моря. Ця арт-інсталяція відображала художню паралель між спостереженнями ALMA та

будовою нашої планети, складеною переважно з пилу. А великих розмірів куля, з якою польська художниця Даґмара Віскіель (Dagmara Wyskiel) з'явилася на майданчику, де розміщено антени радіотелескопа, імітувала результати дослідження сигналів з космосу.

Велика надувна куля, що імітувала результат дослідження сигналу та хвиль з космосу, — це арт-інсталяція польської художниці Даґмари Віскіель в ALMA.
© ALMA (ESO / NAOJ / NRAO).
Фото зі сайту
https://www.almaobservatory.org/en/announcements/alma-hosts-monumental-golf-ball-installation/

Чилійський художник Олаф Тон використав астрономічні дані, від ALMA, щоб створити іммерсивну авдіовізуальну установку, пропонуючи сенсорний досвід подій, що відбуваються на протопланетних дисках. Завдяки такому досвіду митці допомагають астрономам пояснити складність нашого Всесвіту.

Адміністрація та науковці ALMA взяли участь у проєкті одного з банків, котрий підготував, як подарунок для своїх ексклюзивних клієнтів, книжку чилійсько-французького художника Роберто Матта (Roberto Sebastian Antonio Matta). У книжці під назвою

«Mattascopio» вміщено репродукції картин відомого художника, світлини об'єктів Всесвіту, отримані за допомогою ALMA, а також тексти, окремі з яких написали астрономи ALMA.

Мистецький проєкт ***«SotonAstroArt»*** з'явився випадково 2017 року, коли в Саутгемптонському університеті (Велика Британія) вирішили з огляду на правила пожежної безпеки позбутися більш ніж 4 тис. фотоплатівок, які зберігалися на катедрі астрономії і на яких було відзняте все зоряне небо. Постала загроза втратити реліквії астрономії назавжди. Однак астрономи знайшли вихід — вони вирішили передати платівки художникам, подарувавши їм у такий спосіб «увесь Всесвіт». З цією метою в соціальних мережах поширили оголошення, на яке майже одразу відгукнулися художники з різних куточків світу. Всі ці платівки роздано понад 40 художникам. Докладніше про проєкт «SotonAstroArt» див. за QR-кодом на березі цієї сторінки (https://sotonastroart.wordpress.com).

2. Малярство

Батик — малюнки, розпис на тканині — делікатне мистецтво, яке вимагає терплячості та майстерности. Малайзійські дизайнери зазвичай використовують природні мотиви (квіти, тварини, рослини) чи геометричні (різні фігури) для своїх малюнків на тканині. Але в 2006 році Малайзійське національне космічне агентство організувало конкурс «Батик» на тему «Космос — моє натхнення».

Учасникам пропонували виготовити батик розміром 1×1 м на космічну тематику та скласти резюме про дизайн їхнього твору. Мета цього змагання

полягала у просуванні теми космосу за допомогою мистецтва батика й заохоченні дизайнерів та загалом громадськости поєднувати елементи космічної науки під час виготовлення батику в Індонезії, де це мистецтво є традиційним.

Конкурс мав хороший відгук, було 106 учасників — професійні майстри батику, студенти університетів та студенти коледжу дизайнерів. Як мотиви для своїх творів, учасники конкурсу використовували зоряне небо, галактики, туманності, Молочний Шлях, Сонячну систему та космонавтів. Після конкурсу проведено виставку «Батик» та інші заходи на космічні теми. Це показало, що мистецтво батика є прекрасним освітнім та комунікаційним інструментом для астрономії. Малайзійське національне космічне агентство вирішило і надалі залучати різні види космічного мистецтва, щоб підвищувати обізнаність та зацікавлення щодо космічної науки серед художників.

Різні наукові центри та художні галереї проявили інтерес до показу в їхніх приміщеннях робіт конкурсу «Космос — моє натхнення». Картини космічного батика також використали для створення футболки з астронавтом (конкурс відбувався за рік до того, як перший малайзієць побував у космосі). Крім того, в Національному планетарії під час публічного змагання та карнавальної події відбулася акція «Батик космічного мистецтва».

3. Музика

Космічні мотиви притаманні багатьом музичним творам з давніх часів. Можливо, саме музика найширше відобразила все те, що нині є предметом

вивчення астрономії. Недарма ж ми завжди пам'ятаємо вічну фразу про «музику небесних сфер». Музиканти за освітою ставали астрономами (найвідоміший приклад — Вільям Гершель), а Браян Мей досяг успіху і як науковець, і як музикант.

Розпочнімо короткий огляд теми з ***музики про астрономів***. Є добре відомі опери про Йоганна Кеплера та Ґалілео Ґалілея. Данський композитор Гакон Боррезен (Hakon Borresen) 1924 року створив балет про Тіхо Браге, дія якого відбувається на острові Гвен, де містилась обсерваторія Браге. В балеті танцюристи зображують зорі, комети та Наднову 1572 року. До 500-річчя з дня народження Коперника, яке відзначили 1973 року, польський композитор Генрік Ґорецькі (Henrik Gorecki) написав симфонію про цього всесвітньо відомого астронома.

Композитор Лео Сміт (Leo Smit), який товаришував з відомим астрономом Фредом Хойлом, також створив музичний твір до ювілею Коперника. У 1966 р. Хойл написав науково-фантастичний роман «Перше жовтня запізнюється» (October the First Is Too Late), де знайшли відображення його дискусії зі Смітом.

У 1989 р. американський композитор, автор пісень і співак Тодд Рюндґрен (Todd Rundgren) написав пісню про вже згадуваного вище видатного вченого сучасності Стівена Гокінґа. Музичний твір «Падіння крізь діру в атмосфері: неймовірна подорож Стівена Гокінґа» (Falling through a Hole in the Air: The Incredible Journey of Stephen Hawking) про цього геніального науковця також написали астроном Карл Пенніпакер (Carl Pennypacker) та популяризатор науки Джудіт Ґолдгейбер (Judith Goldhaber). Названий твір виконав Оклендський

симфонічний хор, коли С. Гокінґ у 2007 р. відвідав Берклі (США).

Різножанрову ***музику присвячено сузір'ям***, бо ці виразні зоряні фігури та міти, сказання про них, надихали багатьох митців. Низку творів, написаних під враженням від сузір'їв, створив композитор класичної музики Хейґ Бояджиян (Hayg Boyadjian) із США. Його зацікавлення цією темою можна пояснити тим, що він є активним аматором астрономії, зокрема бере участь у діяльності клубу аматорів астрономії в Бостоні.

У зв'язку з цією темою варто згадати американського композитора Джона Мілтона Кейджа (John Milton Cage) — одного з фундаторів електронної музики та експериментатора в сенсі створення музики загалом. В одному з його проєктів під назвою «Atlas Eclipticalis» він помістив нотний папір перед сторінками зоряного атласу і прирівняв позиції яскравих зір в атласі до нот, а отриманий у такий спосіб нотний стан відтворив у музиці.

Нарешті, Філіп Ґласс (Philip Glass), американський композитор, використав мотиви, пов'язані з мітами про сузір'я в різних народів світу, для створення музики, що звучала під час церемонії відкриття Олімпійських ігор 2004 року в Афінах.

Найбільше, мабуть, написано музики про ***астрономічні об'єкти***, серед яких з цілком зрозумілих причин вирізняється Місяць. Природний супутник Землі оспіваний у піснях, роккомпозиціях та інших жанрах музики. Зазвичай згадують «Місячну сонату» Людвіга ван Бетховена, хоча таку назву ця соната для фортепіано № 14 дістала вже після смерті композитора.

Багато знавців і шанувальників класичної музики, коли йдеться про астрономічні сюжети в музиці,

одразу згадують англійського композитора Густава Голста (Gustav Holst), автора симфонічної сюїти «Планети», яку він написав у 1914—1916 роках. Сюїта складається зі семи частин, кожну названо на честь однієї з планет Сонячної системи. Щоправда, композитора надихнула на створення цього твору не астрономія, а астрологія, і музика, як уважає астроном Ендрю Фракной (Andrew Fraknoi) [1] відображає астрологічні аспекти кожної планети. Варто додати, що кілька сучасних композиторів написали музику, яка доповнює сюїту Голста і яка присвячена іншим тілам Сонячної системи, зокрема карликовим планетам Плутону та Церері, а також деяким астероїдам.

У 2000 р. американська композиторка і піаністка Юдіт Ланґ Займонт (Judith Lang Zaimont) під враженням від зображень, отриманих автоматичними міжпланетними станціями NASA, написала сольну партію для фортепіано «Супутники Юпітера» (Jupiter's Moons).

Також є музичні твори, присвячені зорям, а особливо таким об'єктам, як чорні діри. Наприклад, канадський рокгурт «Раш» (Rush), що існував протягом 1968—2018 рр., до альбому 1977 р. «Прощання з королями» (Farewell to Kings) умістив пісню про чорну діру Лебідь X-1 (Cygnus X-1) під назвою «Cygnus X-1 Book I: The Voyage».

Цікавою є історія, в якій поєдналися музика та квазари — об'єкти Всесвіту, виявлені астрономами на початку 60-х років минулого століття. Сплеск уваги широкого загалу до квазара CTA 102 був зумовлений тим, що його сигнали, начебто, містили закодовану інформацію від розвиненої цивілізації. Звісно, нічого такого не було, але широка цікавість до цього небесного об'єкта спонукала американський

рокгурт «The Byrds» (1964—1973 рр.) написати пісню «С.Т.А.-102». Вона ввійшла до четвертого альбому групи під назвою «Younger Than Yesterday» (1967 р.).

Радіоастроном Євґен Епштейн (Eugene Epstein) тоді вирішив пожартувати й зазначити імена членів гурту «The Byrds» у переліку посилань статті про СТА 102, яку він підготував для наукового часопису «Astrophysical Journal». Хоч як це дивно, але він не отримав заперечень від редакторів журналу на етапі підготовки статті до публікації. Після виходу статті він відправив її до студії «Columbia Records», що випустила альбом; лідер групи Роджер Макґінн (Roger McGuinn) приїхав до Епштейна та навіть узяв участь у колоквіумі з питань пошуку позаземного життя.

Оригінальною досі та цікавою для окремих композиторів і звукотехніків є ідея ***перетворення астрономічних даних у музику***. Суть ідеї в тому, щоб певні параметри небесних тіл (наприклад, значення швидкості планет на їхніх орбітах, K_p-індекс геомагнітної активності, сигнали від космічних зондів «Вояджер» тощо) перетворити на звуки й «вписати» їх у музичний твір.

До такого прийому вдалося навіть Європейське космічне агентство, випустивши звукову доріжку під назвою «Комета, яка співає» (The Singing Comet). Магнітометр на облавку космічного зонда «Розетта», що вивчав комету Чурюмова—Герасименко, зареєстрував зміни в магнітному полі довкола комети на частоті 40—50 мГц. Це набагато нижча частота, ніж та, яку може сприйняти слух людини, адже ми реагуємо на звуки частотою від 20 Гц до 20 кГц. Однак науковці, здивовані цією «піснею» комети, вирішили зробити так, щоб звуки відчуло людське вухо, й збільшили частоти приблизно в

десять тис. разів. Після цього німецький композитор Мануель Сенффт (Manuel Senfft) виконав підготовку отриманих даних у звуковий ряд, який прослухали мільйони слухачів на сайті «SoundCloud».

Особливо багато «перекладів» різних космічних даних на музику зроблено в рамках науково-мистецького проєкту ***«SYSTEM Sounds»***. Перетворення гармонії космосу в музику і звук є можливим, бо в багатьох астрономічних системах наявні резонанси та періодичні сигнали.

На ресурс SYSTEM Sounds

Завдяки цьому створено музику й звукові доріжки (саундтреки) на основі інформації про рух планет земної групи Сонячної системи, кільця Сатурна, супутники Юпітера, пульсари, блазари, екзопланети, а також даних програми «Аполлон» і зображень скупчень галактик, отриманих за допомогою Космічного телескопа імені Габбла.

Деякі з цих звукових доріжок використано для створення авдіовізуальної програми «Our Musical Universe» («Наш музичний Всесвіт») — мандрівки крізь простір і час від зоряного неба Землі аж до краю спостережуваного Всесвіту. Її показували в планетарії Інституту астрономії та астрофізики Данлопа (Університет Торонто) у 2018 та 2019 роках, а також в інших публічних місцях. Створення цієї програми підтримали Міжнародний астрономічний союз (Управління астрономії для розвитку) та Рада з мистецтв Онтаріо.

Проєкт «SYSTEM Sounds» також створив авдіовізуальну програму для планетаріїв «One Sky» («Одне небо»), в якій кожна зоря перетворюється на музичну ноту, зважаючи на її колір та блиск. Червоні зорі (холодні) відтворюють найнижчі ноти, а сині (найгарячіші) — найвищі. Найяскравіші зорі

звучать найгучніше, тоді як тьмяні — ледве чутні. Задіяно також інші поєднання зоря — нота, зокрема подано звучання зір у сузір'ях. Прем'єра «One Sky» відбулася 29 вересня 2018 р. в рамках фестивалю «Nuit Blanche Toronto», де понад 4500 відвідувачів пройшли під великим піднятим куполом та відчули видовища й звуки нічного неба в режимі реального часу.

Завдяки інтерактивним програмам з відео та анімаціями, що їх демонструють на велелюдних майданчиках, проєкт «SYSTEM Sounds» робить астрономію доступнішою для публіки, зокрема для людей з вадами зору.

Національний комітет Канади, готуючись до відзначення Міжнародного року астрономії (2009 р.), запропонував ***Торонтському бароковому оркестрові «Tafelmusik»*** створити спеціальну програму до названої події. Цей оркестр вважають одним із найкращих барокових оркестрів світу. Щороку він дає понад 50 концертів у Торонто, а також гастролює (більше, ніж будь-який інший канадський оркестр) по всій Північній Америці, в Європі та Азії. Орекстр також відомий своїми освітніми програмами: від початкової школи до університету та професійного рівня.

Програма, яку готували понад рік, складалася з музичних творів Вівальді, Люллі, Монтеверді (сучасник Ґалілея), Перселла, Рамо, Генделя, Телемана, Баха та інших, зокрема брата Ґалілея Мікеланджело (Ґалілео походив з родини музикантів і сам грав на лютні). Музична програма була переплетена з розповіддю, побудованою на основі творів Ґалілея та його сучасників, яку озвучив актор Шон Сміт. Добір музики і тексту, а також загальну концепцію програми виконала Елісон Маккей (Alison Mackey).

Перед початком програми астроном Джон Р. Персі (John R. Percy) прочитав лекцію з показом астрономічних зображень та світлин, зроблених астрофотографом, аматором і відомим популяризатором астрономії Аланом Даєром (Alan Dyer).

Оркестр зіграв у Торонто п'ять концертів, на яких побувало до 4 тис. слухачів. Серед них чимало місцевих астрономів-професіоналів та аматорів, але переважно це були шанувальники музики, які, зазвичай, не є «фанатами» астрономії. Концерти були сприйняті дуже добре не тільки публікою, але й засобами масової інформації. Газета «Toronto Star», найтиражніша в Канаді, назвала концерти «одними з найкращих, найбільш творчих виступів, заснованих на класичній музиці, які виконано протягом багатьох років».

Елісон Маккей також створила проєкт «Ґалілео» — програму-концерт для шестикласників. Навчальні програми для учнів цього віку передбачають знайомство як із музикою бароко, так і з астрономією. Ці дві навчальні дисципліни були ефективно викладені в програмі. Вона складалася з музики, зображень та хореографії, які показував актор, що грав роль Комети Галлея. Повертаючись до Землі через 76-річний інтервал, головний персонаж міг стежити за розвитком музики та музичних інструментів; за допомогою моделей і зображень він пояснював учням будову Сонячної системи. У такий спосіб концерт ілюстрував глибинні зв'язки між астрономією, культурою та мистецтвом. Цю програму показували учням у Торонто, Оттаві, Бельвілі та інших містах Канади.

Програма проєкту «Ґалілео» бачила авдиторії на трьох континентах. Її удостоєно в Австралії нагородою Helpmann за визначні мистецькі досягнення, а

Міжнародний астрономічний союз на честь оркестру назвав його іменем астероїд 197856 Tafelmusik.

Перипетії в житті окремих відомих астрономів, зокрема Ґалілео Ґалілея та Йоганна Кеплера, спонукали деяких композиторів до створення ***оперних постановок про астрономів***. Німецький композитор Пауль Гіндеміт (Paul Hindemith), натхненний ідеями Кеплера про подібність математичної та музичної гармоній, написав у 1957 р. оперу «Гармонія світу» (Die Harmonie der Welt). У цьому творі автор протиставив пошуки Кеплером законів і гармонії у Всесвіті дисгармонії та хаосу людського буття і воєн, особливо того часу, коли жив Кеплер.

Філіп Ґласс (Philip Glass), відомий американський композитор і піаніст, написав оперу «Кеплер» (Kepler), прем'єра якої відбулася 2009 р. в австрійському місті Лінц. Це була третя опера Гласса. У 1976 р. він написав твір «Айнштайн на пляжі» (Einstein on the Beach), а в 2002 р. — «Ґалілео Ґалілей» (Galileo Galilei). Сюжет опери про Кеплера — радше медитація на теми та ідеї, ніж цільна історія. Ґласс, як і Гіндеміт, вказує на контраст між складним життям Кеплера та його мріями про гармонію неба.

Наприкінці 2009 року в Іспанії з ініціативи астрофізика Хосе А. Кабалеро (Josй A. Caballero) започатковано проєкт ***«Multiverso: Rock'n'Astronomy»*** («Мультиверсо: Рок і астрономія»), що поєднує рок, поезію, відеомистецтво та астрономію. Це відбулося під час церемонії закриття Міжнародного року астрономії в Гранаді. Там спершу показали авдіовізуальну програму, в якій поєднувалися розповідь про зв'язок музики з астрономією, проілюстрована фантастичними зображеннями та відео, і космічні звуки, зокрема радіолокаційні сигнали з поверхні

Титана, що їх отримав зонд Європейського космічного агентства «Гюйгенс» протягом останніх кількох кілометрів його спуску на поверхню супутника Сатурна. Потім відбувся рокконцерт за участі найвідоміших груп у Гранаді: «Lagartija», «Nick», «Lori Meyers» та «Los Planetas» («Планети»).

Зрозуміло, що як цей проєкт, так і подібні йому, неможливі без участі людини, яка поєднує два захоплення — музику й астрономію чи навпаки: астрономію і музику. Хосе А. Кабалеро не тільки астрофізик, але й рокмузикант, тому проєкт «Мультиверсо: Рок і астрономія» існував якийсь час і після Міжнародного року астрономії. Музиканти випустили навіть окремий альбом.

У зв'язку зі своїми захопленнями Кабалеро розповів таку історію. Якось він мав короткий виступ на початку одного з рокконцертів у Мадриді й викликав неабиякий подив у публіки: перед нею був фрик — науковець, який розповідав, що «MUSE» — це не тільки відомий рокгурт, але і багатофункціональний спектроскоп («Multi Unit Spectroscopic Explorer»), встановлений на «Дуже великому телескопі» Європейської південної обсерваторії у пустелі Атакама в Чилі.

Ще один проєкт, який поєднує астрономію й музику, виник у 2010 р. Він має назву ***«The Bailey-Salgado Project»*** — за прізвищами засновників, музиканта і композитора Тома Бейлі (Tom Bailey) та астронома планетарію Адлера (Чикаго) Хосе Франциска Сальґадо (Josй Francisco Salgado). Фактично це авдіовізуальний ансамбль, який поєднує музику з фотографією, відео та рухомою графікою для створення мультимедійних творів. Його мета — показувати досягнення науки через мистецтво та надихати людей на глибше пізнання

На ресурс
The Bailey-Salgado
Project

Землі й Всесвіту. Презентації ансамблю складаються з відеопроєкції високої чіткості, живої та попередньо записаної музики, а також з коротких пояснень про наукові здобутки.

Сальґадо почав у 2000 р. застосовувати свої навички з ілюстрування наукових результатів та фотографії для створення творів мистецтва з астрономії, які б спровокували цікавість і подив щодо Землі та Всесвіту. Це захоплення переросло в низку міждисциплінарних проєктів, у яких мистецтво було засобом спілкування з широкою авдиторією про науку та надихало людей самостійно дізнаватися про її досягнення. Головним серед цих проєктів були програми «Science & Symphony», які беруть початок у 2006 р. Їхній зміст: жива класична музика у супроводі фільмів високої чіткості, які створено спеціально для цих програм.

Зважаючи на успіх перших двох програм, доктор Сальґадо, мистецтвознавиця Енн Барлоу (Anne Barlow) та астроном Ґезя Ґюк (Geza Gyuk) у 2010 р. заснували некомерційну організацію KV 265 (http://kv265.org). Її завдання в тому, щоб пропагувати науку через мистецтво. Завдяки партнерству з симфонічними оркестрами, камерними музикантами, композиторами, митцями, науковцями та навчальними закладами, KB 265 створює міждисциплінарні проєкти, що об'єднують різні практики, зокрема астрономію, фотографію, музику, кіно та розповіді лекторів. Мультимедійні вистави, лекції та інші заходи з використанням цікавих візуальних ефектів і дивовижної музики дають змогу підвищити інтелектувальний рівень авдиторії й просвітити громадськість щодо довкілля і Всесвіту загалом.

4. Поезія і проза

Хоча астрономія широко відображена в музиці, найширше про неї сказано за допомогою слова, тобто в літературі — поезії та прозі. Осягнути обшир літератури, присвяченої темі, що стосується зоряного неба, Всесвіту і науковців, які його вивчають, дуже складно. Зрештою, це не наше завдання. Ми лише звертаємо увагу на те, в який спосіб література пропагує астрономію і як та які літературні твори слід використовувати для популяризації астрономії серед широкого загалу.

Будь-яку науку творять люди, а тому найважливіша складова серед літератури та, що розповідає про астрономів. Зрештою, людям найцікавішими завжди є історії інших людей. Про астрономів написано багато книжок, як художніх, так і документальних. Наприклад, ірландський письменник Джон Бенвілл (John Banville) написав біографічні романи про Коперника (1976 р.) і Кеплера (1981 р.). Астрофізик і науковий журналіст Стюарт Кларк (Stuart Clark), який певний час був старшим науковим редактором у Європейському космічному агентстві, написав трилогію (три романи) про Кеплера і Ґалілео (***«The Sky's Dark Labyrinth»*** — «Темний лабіринт небес», 2011 р.); про Галлея і Ньютона (***«The Sensorium of God»*** — «Сенсоріум від Бога», 2012 р.) та про Айнштайна і Леметра (***«The Day Without Yester-day»*** — «День без учора, 2013 р.).

Як приклади художніх творів з астрономічним сюжетом назвемо романи ***«Total Eclipse»*** («Повне затемнення», 1966 р.) Ліз Ріґбей (Liz Rigbey), ***«Cold Dark Matter»*** («Холодна темна матерія», 2004 р.) Олександри Бретт (Alex Brett) та ***«The Falling Sky»***

(«Падіння неба», 2013 р.) Піппи Ґольдшмідт (Pippa Goldschmidt). Останній автор — професійна астрономиня, яка нині працює в літературі.

Усім, хто цікавиться театром, відома п'єса Бертольда Брехта про пізній період життя Ґалілея, яка довго була єдиною, присвяченою астрономам. Але наприкінці XX — початку XXI століть написано й поставлено кілька спектаклів про життя інших астрономів. У 2005 р. американська драматургиня Лорен Ґендерсон (Lauren Gunderson) написала п'єсу ***«Leap»*** («Стрибок») про фізика Ральфа Алфера, який допоміг Джорджеві Гамову розвинути теорію Великого Вибуху. У п'єсі показано його емоційну реакцію на Пензіаса та Вілсона, які отримали Нобелівську премію за відкриття реліктового випромінювання, що є свідченням Великого Вибуху.

Кілька п'єс присвячено життю й роботі жінок-астрономів: Генрієтти Лівітт (1868—1921) — про роль жінок в Гарвардській обсерваторії, Кароліни Гершель (1750—1848), Беатріс Тінслі (1941—1981) —(космологиня, що прожила коротке життя, впродовж якого боролася проти бар'єрів для жінок у науці) та Віри Рубін (1928—2016).

Премєра п'єси про В. Рубін ***«Bringing the Dark to Light»*** («Приведення темряви до світла») відбулася у планетарії Фіске (Боулдер, США). У п'єсі дві дійові особи — Віра Рубін та Ісаак Ньютон, а сам планетарій відіграє центральну роль у показі авдіовізуальних матеріалів, що проєктуються на купол.

Сюжет п'єси американського драматурга Пета Ґебріджа (Patrick Gabridge) ***«Reading the Mind of God»*** («Тлумачення духу Божого») зосереджений на взаєминах Тіхо Браге та Йоганна Кеплера наприкінці життя Браге. Схожа тема є увагою п'єси ***«The Astronomer's Garden»*** («Сад астрономів»)

британського драматурга Кевіна Гуда (Kevin Hood). У ній показано астрономічне суперництво між Едмундом Галлеєм та Джоном Флемстідом в Англії.

Нарешті, канадський драматург Морін Гантер (Maureen Hunter) у 2007 р. написав п'єсу ***«Transit of Venus»*** («Транзит Венери») про перипетії експедиції нині майже забутого французького астронома XVIII ст. Гійома Ле Жантіля (Guillaume Le Gentil) зі спостережень проходження Венери навпроти диску Сонця в 1671 та 1679 роках. До слова, про ці спостереження (різних експедицій) йдеться в прекрасній книжці Марка Андерсона (Mark Anderson) ***«Day the World Discovered the Sun»*** («День, коли світ відкрив Сонце», 2012 р.).

Два літературні жанри — поезія та наукова фантастика — особливо пов'язані з астрономічною та космічною темою. Вірші, натхненні красою зоряного неба, писали як поети, що майже не зналися на астрономії, так і професійні астрономи та аматори. Тут доречно, як приклад, навести збірку поезій науковців Головної астрономічної обсерваторії НАН України ***«Зоряні розсипи»*** (2014 р.). Ще один приклад — американський поет Робінсон Джефферс (Robinson Jeffers), який у своїй поезії оспівував природу рідної Каліфорнії, писав і на добре знайомі йому астрономічні теми. Річ у тому, що його брат Гамільтон був професійним астрономом і працював у Лікській обсерваторії.

Збірка поезій науковців Головної астрономічної обсерваторії НАН України «Зоряні розсипи»

Мабуть, у жодному літературному жанрі так активно не проявили себе професійні астрономи, як у науковій фантастиці. Хоча важко знайти людей, які цікавляться астрономією, але байдужі до наукової фантастики, однак, якщо такі є, вони все одно чули про те, що фантастику писали, наприклад, відомі астрономи Фред Хойл і Карл Саган.

Існують припущення, що Хойл став писати науково-фантастичні твори, щоб оприлюднити ті його ідеї, які не брали до уваги наукові журнали. Наприклад, в його найвідомішому романі ***«The Black Cloud»*** «Чорна хмара» йдеться про можливість існування органічних молекул і самого життя в міжзоряних хмарах. Пізніше астрономи виявили такі молекули в міжзоряному просторі.

Нині є кілька професійних астрономів, які пишуть науково-фантастичні твори.

Отже, наукова фантастика, авторами якої були є і будуть «чисті» письменники чи професійні астрономи, надихала, надихає і надихатиме молодь до пізнання зоряного неба і таємниць Всесвіту. Така література — прекрасний помічник у справі популяризації астрономії та пропаганди її здобутків.

Узагальнюючи, наголосимо, що мистецтво — живопис, музику, літературу — треба залучати до справи поширення науки й наукових результатів серед громадськості. Від цього буде тільки велика користь!

Додаткові джерела інформації

[1] Andrew Fraknoi. Interdisciplinary Approaches to Astronomy: The Music of the Spheres (Part 2).
https://www.capjournal.org/issues/20/20_14.pdf

2. Музика, натхненна астрономією: каталог (Про каталог, присвячений музичним творам, написаним під упливом астрономії).

Заходи, пов'язані з астрономією та астрономічними явищами

Люди, як і зорі, уникають самотності. Ця особливість проявляється навіть у тому, що зачаровані зоряним небом залюбки збираються разом, аби подивитися на його принади чи якесь конкретне астрономічне явище та поспілкуватися. Таке зібрання людей на Заході дістало назву «зоряна вечірка» (***star party***). Ці зустрічі й спілкування небайдужих до астрономії є дуже хорошою нагодою для того, щоб зацікавити нею якомога ширшу авдиторію.

Різні опитування людей, які коли-небудь взяли участь у *star party*, зокрема опитування учасників дев'яти відкритих вечорів, що відбуваються щотижня в Інституті астрономії при Кембриджському університеті, проведене 2013 року, показують: більшість опитаних взяла участь у заході, щоб дізнатися щось нове чи втілити нові знання на практиці, виконуючи спостереження об'єктів на зоряному небі. Ці наміри людей стосувалися як науково-просвітницьких лекцій, так і спостережної частини заходу. Загалом на запитання, чому вони взяли участь у публічному заході астрономічного змісту, приблизно третина опитаних відповідає, що стимулом є цікавість до астрономії. Близько 20% хочуть подивитися в телескоп на зоряне небо, а для понад 15% відвідувачів головним мотивом була тема вечірньої лекції.

Зважаючи на результати таких опитувань, можна вважати, що авдиторія бажає дізнаватися більше про наукові дослідження й отримувати інформацію

від професійних астрономів. Також очевидно, що просвітницька, ба навіть освітня, складова star party є важливою. Відвідувачі мали задоволення від участи в заході, отримавши нову наукову інформацію, — і це була одна з основних причин, чому вони його відвідали і планували побувати на майбутніх таких вечірках. Згідно з опитуваннями, отримати нову інформацію було важливим для тих, хто приходив на star party з дітьми й часто саме заради дітей (тобто це батьки, діти яких цікавляться астрономією).

Для організаторів заходу астрономічного змісту, де мають взяти участь люди як різного віку, так і різного рівня освіти, важливим є питання «золотої середини» у спілкуванні. Адже хтось із відвідувачів глибоко цікавиться астрономією і має хороші знання, але часто на такі заходи приходять початківці-аматори астрономії чи діти, що за віком ще не мають жодної астрономічної підготовки. Щоб «догодити» усім, щоб відвідувачі не були розчаровані почутим від лектора (лекторів), організатори мають дотримуватися однієї із двох моделей спілкування із широким загалом.

Суть першої, яку називають «модель дефіциту», полягає в тому, що науковці в спілкуванні зі звичайними людьми виходять із припущення про «громадське незнання» у питаннях науки. В такому разі зусилля наукової спільноти спрямовані на те, щоб готувати й проводити публічні заходи з позиції просвітництва, тобто певною мірою елементарного навчання громадськости. Такий підхід до спілкування науковців зі широким загалом у середовищі фахівців з наукової комунікації дістав назву перший порядок мислення.

Проте впродовж останніх 20 років (з кінця 1990-х р.) лунають заклики й рекомендації від наукових

комунікаторів переорієнтуватися на мислення «другого порядку» або на модель спілкування, в основі якого діалог, тобто розглядати широкий загал, громадськість, як рівноправного учасника розмови про науку. Це, на думку прихильників такого підходу, сприяє активній участі людей у справах науковців. Змінилося навіть використання базових термінів: замість «наука і суспільство» нині воліють говорити про «науку в суспільстві».

Організаторам науково-просвітницького заходу варто обрати одну з цих моделей або ж уміло використовувати їх одночасно. Для цього важливо знати, що цінують люди, які відвідують організовані вами публічні події. Чи прагнуть вони отримати від вас інформацію просвітницького або освітнього змісту? Чи, можливо, до вас прийшли люди, які хочуть «рівноправного» спілкування на астрономічні теми, чи, можливо, якоїсь своєї участи в науці?

В Україні в спілкуванні між науковцями і широким загалом досі переважає модель дефіциту. Водночас, «паростки» діалогу вже також є. І, найперше, вони притаманні якраз астрономії, бо є аматори астрономії, тобто доволі підготовлені в сенсі наукових знань люди, які й прагнуть такого діалогу й певної участи у справах професійних астрономів.

Результати опитувань учасників астрономічних публічних заходів також показують, що люди, схильні до спілкування у формі діалогу, висловлювали побажання про певне навчання, яке має відбутися до того, як почнеться якийсь суттєвий діалог. Для семінарів у формі діалогу респонденти пропонували, наприклад, щоб усі, хто зацікавлений узяти участь у таких розмовах, виконали домашнє завдання та підготували запитання до семінару.

Отже, публічний захід наукового змісту у формі діалогу часто вимагає від його учасників певних початкових знань — без цього така форма спілкування просто неможлива.

Варто, водночас, мати на увазі, що хоча широка авдиторія часто мало підготовлена до діалогу в суто наукових питаннях, але звичайні люди можуть допомогти фахівцям зрозуміти чи відчути суспільний вплив астрономії. Таке спілкування дає змогу виявити кращі й ефективніші форми і методи для подання наукової інформації громадськості. Люди висловлюють свої судження щодо подій в астрономії й оцінюють роботу професійних науковців, що є фактично альтернативним поглядом, хоча часто й не зовсім об'єктивним.

Далі розповімо про кілька найвідоміших прикладів масових заходів астрономічного змісту, які доцільно культивувати тим, хто хоче популяризувати астрономію.

Але насамперед зазначимо, що клуби аматорів астрономії (астрономічні гуртки й товариства) в різних країнах світу давно, принаймні з XIX ст., організовують і проводять публічні заходи. Наприклад, у США, у 1950—60-х роках, одна група ентузіастів організовувала щорічно в ту дату, коли Місяць був у фазі першої чверті, «зоряну ніч» на території великого міського парку. Аматори астрономії встановлювали телескопи у спеціально запланованих місцях і наводили на конкретні небесні об'єкти, залежно від можливостей телескопа. У якийсь інструмент спостерігали Місяць, у другий — одну із планет, у третій — подвійну зорю, а в інші дивилися на зоряні скупчення, галактику Андромеди тощо.

Тротуарна астрономія (Sidewalk astronomy). Дуже поширений нині захід започаткував американський аматор астрономії Джон Добсон (John Dobson). Він виніс телескоп на вулицю Сан-Франциско в людне місце і запросив перехожих подивитися в нього на зоряне небо. Мета Добсона полягала в тому, щоб якомога більше людей дістали змогу побачити небесні об'єкти за допомогою телескопа. Водночас організатори заходу могли пояснити людям, що ж вони побачили в телескоп. У 1968 р. Добсон разом зі своїми учнями заснував Асоціацію тротуарних астрономів (San Francisco Sidewalk Astronomers), що існує досі (http://www.sfsidewalk-astronomers.org) й має відділення в багатьох країнах світу. Для цілей тротуарної астрономії Добсон розробив спеціальне монтування для телескопа, яке тепер називають на його честь (монтування Добсона).

День астрономії (Astronomy Day). Даґу Берґеру (Doug Berger), аматору астрономії із Сан-Франциско, сяйнула ідея наблизити астрономію до людей, запросивши усіх охочих до астрономічних спостережень у густонаселених районах міста в якийсь один день. Таке зібрання, як він уважав, можна було б використати і для проведення інших публічних заходів астрономічного змісту.

У 1973 році Даґ Берґер та Астрономічна асоціація Північної Каліфорнії (Astronomical Association of Northern California, AANC) організували перший День астрономії. Коли такий день стали відзначати за межами території AANC, його взялася пропагувати по всій Північній Америці й координувати заходи, які організовують і проводять цього дня, громадська організація «Астрономічна ліга» (Astronomical League).

Нині День астрономії відзначають навесні й восени в багатьох країнах світу. Суть заходів, які відбуваються протягом Дня, зводиться до слогану: донести астрономію до людей. Різноманітні астрономічні організації (обсерваторії, наукові інститути, планетарії, музеї науки, клуби аматорів астрономії тощо) організовують науково-популярні лекції, зустрічі з професійними астрономами, вікторини, диспути, спостереження небесних об'єктів і багато іншого, щоб показати поступ астрономії, здобутки цієї цікавої науки, принади зоряного неба і його неповторну красу. У деяких випадках святкування не обмежується одним днем, а триває протягом так званого ***Тижня астрономії***.

Зазвичай Тиждень астрономії — це та семиденка календарного місяця, що містить День астрономії, тобто від попереднього понеділка і до наступної неділі. Такий календарний відтинок часу дає змогу використати обидва вихідні дні (бо один із них, субота чи неділя, й так, згідно з правилом визначення, є Днем астрономії) для проведення різноманітних заходів.

Прикладом Тижня астрономії є ***«Тиждень астрономії в Мадейрі»*** (Astronomy Week in Madeira), який започаткували у 2001 р. на острові Мадейра (Португалія) астрономи з місцевого університету. Його проводять щороку наприкінці весни чи літа. Програма заходів широка — науково-просвітницькі лекції, семінари, виставки, перегляд документальних фільмів, астрономічні спостереження, музичні вечори та астровечірки. Зусилля організаторів спрямовані на те, щоб зробити острів Мадейру привабливим місцем для охочих спостерігати зоряне небо. Інша важлива мета — домогтися встановлення двох астрономічних обсерваторій на острові.

Оскільки острів Мадейра славиться дивовижною природною красою й тому приваблює велику кількість туристів, то від початку ідея була в тому, щоб організувати Фестиваль астрономії (на острові протягом року традиційно проводять різноманітні тематичні фестивалі). В одному з перших тижнів астрономії на Мадейрі взяв участь український астроном Іван Андронов (мешкає й працює в Одесі), який тоді перебував на тримісячній професорсько-викладацькій роботі в місцевому університеті.

Серед різноманітних заходів, які організатори пропонували відвідувачам Тижня астрономії, були також безкоштовні курси з основ астрономії, які призначалися головно для вчителів. Але найпривабливішим для публіки заходом, як запевняють організатори, були і є спостереження небесних об'єктів у телескоп (AstroParty).

Астрономічна ліга продовжує координувати заходи, які відбуваються по всьому світу в рамках проведення Дня астрономії. На сайті Ліги є остання інформація про поточний День астрономії, а також посилання на ресурси, пов'язані із цим днем. Важливо, що на цьому вебсайті люди з усього світу можуть розмістити інформацію про події їхнього місцевого Дня астрономії, тобто сайт Астрономічної ліги — це ресурс, що фіксує в одному місці інформацію про максимальну кількість подій Дня астрономії у світовому масштабі.

Сайт Астрономічної ліги

Всесвітній місяць астрономії (Global Astronomy Month, GAM) заснувала громадська організація (ГО) «Astronomers Without Borders» («Астрономи без кордонів»), зважаючи на досвід дуже успішного проведення публічного заходу «100 годин астрономії» (100 Hours of Astronomy, 100HA) — одного з головних проєктів Міжнародного року астрономії

в 2009 році. Акція «100 годин астрономії» відбулася протягом 2—5 квітня 2009 року. Її мета була в тому, щоб якомога більше людей по всьому світу подивилися на зоряне небо в оптичні телескопи.

Цей проєкт очолив Майк Сіммонс (Mike Simmons), який є засновником ГО «Astronomers Without Borders». Саме тому його організація вирішила продовжити те, що було здійснено в рамках 100 годин астрономії. Перший Всесвітній місяць астрономії відбувся у квітні 2010 р. Відтоді його проводять щороку протягом квітня, і нині він є найбільшим у світі публічним заходом з популяризації астрономії. Його гасло: «Один народ, одне небо» (One People, One Sky).

Координація заходів, які проходять у всьому світі у рамках Всесвітнього місяця астрономії, здійснюється через сайт організації «Астрономи без кордонів» (https://astronomerswithoutborders.org). На його сторінках вміщують повідомлення про локальні заходи в різних країнах світу, звіти про події та фотографії. Успіх GAM свідчить, що зоряне небо надихає людей різного віку й різних національностей на те, щоб побачити його по-новому, пізнавати й вивчати його принади докладніше та передавати це своє зачарування іншим.

Зважаючи на поширення інформаційно-комунікаційних технологій (інтернет, гаджети та програми), цікавим і важливим з огляду на популяризацію астрономії, навернення широкої авдиторії до ознайомлення з результатами астрономічних досліджень, є різноманітні мережеві чи віртуальні заходи.

Прикладом таких публічних заходів є ***«Віртуальні зоряні вечірки»*** (Virtual Star Party), які відбуваються щонеділі, коли ніч настає над Західним узбережжям Північної Америки. Їх у 2012 р. організували

Фрезер Кайн (Fraser Cain), засновник сайту «Universe Today» («Всесвіт сьогодні») та астроном Памела Ґей (Pamela L. Gay) з Інституту планетології (Planetary Science Institute) в Тусоні. Ці вечірки підтримує проєкт громадської науки та освіти CosmoQuest.

На ресурс CosmoQuest

Віртуальні зоряні вечірки дають змогу людям, у яких немає телескопа, спостерігати небесні об'єкти в телескопи учасників такої вечірки. У вечірці зазвичай беруть участь кілька аматорів астрономії, які ведуть показ небесних об'єктів зі своїх телескопів.

Окрім ***Virtual Star Party***, Фрезер Кайн і Памела Ґей з 2006 р. організовують щотижневі розповіді на астрономічні теми — так звані ***Astronomy Cast***.

Зазвичай заходи, пов'язані з астрономічними явищами та подіями (лекції, бесіди, спостереження тощо), відбуваються на суші, але є приклади, коли їх проводили в морі. До таких належить захід з назвою ***«Астрономія у відкритому морі»*** (Astronomy on the High Seas), який проведено з травня до вересня 2008 р. на двох круїзних суднах — «Тихоокеанський світанок» (Pacific Dawn) і «Тихоокеанське Сонце» (Pacific Sun) — в Австралії.

Оскільки на круїзних суднах проводять різноманітні заходи для пасажирів, то ідея показати зоряне небо, яке над океаном особливо красиве, була доречною. Тому для кожного корабля придбали по одному телескопу та 20 і 15 біноклів 10 × 50 (діаметр об'єктива 50 мм, десятикратне збільшення). Перед початком спостережень учасникам події показували презентацію «Подорож до зір», за допомогою якої розповідали про життєвий цикл зір та про використання небесних світил у минулому для навігації в морі. Пасажири схвально відгукнулися про захід, багато з них відзначили, що це привернуло чи відновило їхній інтерес до астрономії.

Головний висновок зі сказаного вище полягає в тому, що астрономію варто «підштовхнути» до широкої публіки. Люди явно цікавляться подіями довкола астрономії та астрономічними явищами. Тут є привабливе поле для діяльності, яку організатори публічних заходів можуть проводити за підтримки окремих наукових установ, навчальних закладів та місцевих органів влади.

Післямова

У читача, який уважно прочитав текст цієї книжки, цілком слушно може виникнути запитання: «А що відбувається в Україні з популяризацією астрономії?». «Чому в книжці про це не сказано жодного слова, невже в Україні ніхто не займається такою потрібною справою?». Пояснення доволі просте: ще на етапі планування теми «Дослідження світових тенденцій і розробка методів та засобів поширення і популяризації астрономічних знань в Україні», яку протягом 2018 — 2020 років виконувала Лабораторія методологічного та інформаційного забезпечення освіти і науки астрономічної (МІЗОН-А) Головної астрономічної обсерваторії НАН України, було поставлено мету вивчити та узагальнити світовий досвід популяризації астрономії задля розробки методів та засобів поширення і популяризації астрономічних знань в Україні. Оскільки матеріал для Довідника популяризатора астрономії дібрано й укладено на основі матеріалів, опрацьованих у процесі виконання цієї теми, то в ньому знайшов висвітлення зарубіжний досвід поширення і популяризації астрономічних знань.

Хоча традиції популяризації астрономії, як і загалом наукового просвітництва, в Україні доволі давні (про них, звісно, треба було б підготувати окрему розповідь), але багато з того, що успішно застосовують популяризатори астрономії за кордоном, ще не знайшло застосування в нашій державі.

Підготувавши цей Довідник, ми виконали першу частину побажання нашого Пророка, який, як відомо, сказав: «...і чужому научайтесь, й свого не цурайтесь...». Маємо сподівання, що ця книжка стане в пригоді всім тим, хто має намір в Україні популяризувати астрономію та її здобутки.

Додатки

Міжнародний астрономічний союз і популяризація астрономії

Міжнародний астрономічний союз (МАС, International Astronomical Union, IAU) — міжнародна організація, заснована у 1919 р., що об'єднує (станом на 2020 р.) понад 13 тисяч професійних астрономів з понад 100 країн світу. Місія МАС полягає в тому, щоб через міжнародне співробітництво сприяти поступові астрономії у всіх її аспектах, зокрема координувати наукові дослідження, підтримувати зв'язок між науковцями, допомагати розвитку освіти і просвітницької діяльности. МАС також є міжнародно визнаним органом, що надає назви небесним тілам та характерним особливостям на їхніх поверхнях.

Вашингтонська хартія про зв'язки астрономії із громадськістю

(The Washington Charter for Communicating Astronomy with the Public)

Оскільки наш світ стає все складнішим, а темпи наукових відкриттів і технологічних змін прискорюються, світовій спільноті професійних астрономів потрібно ефективніше спілкуватися з громадськістю. Астрономія збагачує нашу культуру, підтримує науковий світогляд у суспільстві та вирішує важливі питання щодо місця людства у Всесвіті. Це сприяє галузям практичної діяльности людини,

зокрема промисловості, медицині та безпеці, а також надихає молодих людей та навертає їх до науково-технічної кар'єри.

Рекомендації:

Для фінансових донорів: заохочення і підтримка роботи з громадськістю та комунікації у проєктах і ґрантових програмах; розроблення інфраструктури та встановлення зв'язків для надання допомоги з організації і поширення результатів наукової роботи. Заохочуйте міжнародну співпрацю в галузі громадської роботи та комунікацій!

Для професійних астрономічних товариств: затвердження стандартів популяризації та комунікацій. Зберіть найкращі практики, формати та інструменти для сприяння ефективній популяризації та комунікації з громадскістю! Пропагуйте професійну повагу та визнання просвітницької роботи та комунікації! Треба зробити просвітницьку діяльність та спілкування з громадськістю видимою і невід'ємною частиною діяльности відповідних товариств.

Для університетів, лабораторій, науково-дослідних організацій та інших установ: визнання зусиль на ниві просвітництва та комунікацій з громадськістю під час ухвалення рішень щодо найму, перебування на посаді, компенсації та премій. Сприяти і максимально підтримувати просвітницьку діяльність та спілкування з громадськістю.

Для окремих дослідників: Підтримуйте зусилля щодо поширення серед громадськості результатів і переваг астрономічних досліджень! Донесіть важливість просвітницької роботи та спілкування з громадськістю до членів вашої наукової групи! Прищеплюйте це почуття відповідальности наступному поколінню дослідників!

Стратегічний план МАС на 2020—2030 роки

Нижче наведено цілі МАС у 2020—2030 роках.

1. Всесвітня координація астрономічних досліджень та сприяння спілкуванню і поширенню астрономічних знань серед професійних астрономів.

2. Сприяння інклюзивному просуванню галузі астрономії в кожній країні.

3. Сприяння використанню астрономії як інструменту розвитку в кожній країні.

4. Залучення громадськости до астрономії завдяки доступу до астрономічної інформації та популяризації науки.

5. Стимулювати використання астрономії для викладання та навчання на рівні школи.

Комісія МАС 55: зв'язок астрономії із громадськістю

(IAU Commission 55: Communicating Astronomy with the Public)

Появі Комісії 55 передувала конференція під назвою «Communicating Astronomy to the Public» («Комунікація астрономії для громадськости»), яка відбулася у Вашингтоні (США) в жовтні 2003 року. Ця зустріч «CAP» стала наступницею більш загальної конференції «Communicating Astronomy» («Комунікації астрономії»), що відбулася в Іспанії на о. Тенерифе в лютому 2002 року. Обидві зустрічі об'єднали міжнародну групу виробників астрономічної інформації (науковці), працівників дослідницьких установ, космічних місій, фондів, які відповідають за зв'язки із громадськістю, та популяризаторів

астрономії (наукові журналісти і письменники, працівники музеїв, планетаріїв, національних парків, адміністратори комерційних вебсайтів, орієнтованих на астрономію тощо).

Спочатку Комісію МАС 55 організували з таким обґрунтуванням: «Кожен активний астроном зобов'язаний відігравати певну роль у поясненні важливості науки нашим реальним роботодавцям, тобто платникам податків». Але згодом її місію розширили, і завданням Комісії стало:

• сприяти тому, щоб значно більша частина астрономічної спільноти брала активну участь у поясненні нашим співгромадянам того, що ми робимо (і чому);

• діяти як міжнародний, неупереджений координаційний орган, який сприяє визнанню просвітництва та публічного спілкування на всіх рівнях в астрономії;

• ініціювати міжнародну співпрацю щодо питань популяризації та спілкування з громадськістю;

• затвердити стандарти, найкращі практики та вимоги до публічного спілкування.

Що важливо і, можливо, дивовижно: нові члени С55 не мають обов'язково бути повноправними членами IAU. Це відкриває шлях до роботи в С55 тим, хто не має професійної астрономічної освіти чи наукового ступеня, але охоче працює на ниві просвітництва й популяризації астрономії. Такі фахівці мають змогу стати партнерами Комісії 55 МАС.

У серпні 2012 р. для відповідності структури МАС Стратегічному плану і кращого узгодження організації Союзу з діяльністю його національних та окремих членів, учасники 28-ї Генеральної Асамблеї МАС (Пекін, Китай) схвалили широкомасштабну

реорганізацію, внаслідок чого замість дванадцяти стало дев'ять нових підрозділів. Комісія 55 відтоді входить до відділу, орієнтованому на зовнішні зв'язки МАС: підрозділ С — освіта, освітні програми та спадщина.

Сильний позитивний резонанс, породжений заходами Міжнародного року астрономії 2009 (International Year of Astronomy 2009, IYA2009), спонукав МАС визнати важливим не тільки наукові дослідження, але й астрономічну освіту, що, зрештою, є обов'язковою умовою для здобуття професії астронома. Щоб закріпити успіх IYA2009, МАС у 2010 р. ухвалив десятирічний стратегічний план використання астрономії для стимулювання розвитку на всіх рівнях: початкова, середня та вища освіта, наукові дослідження та суспільне розуміння науки. Згідно з цим планом, створено дві нові структури: Управління астрономії для розвитку (The Office of Astronomy for Development, OAD) на базі Південноафриканської астрономічної обсерваторії в Кейптауні та Управління з популяризації астрономії (Office for Astronomy Outreach, OAO) зі штабквартирою в Національній астрономічній обсерваторії Японії в Токіо (2012 р.).

Управління астрономії для розвитку (The Office of Astronomy for Development, OAD) діє з 2011 р. як офіс Міжнародного астрономічного союзу. Його спільно фінансують МАС та Національний дослідницький фонд Південної Африки. Мета діяльності OAD полягає у сприянні використання астрономії як інструменту сталого розвитку цивілізації. Для цього офіс мобілізує людські та фінансові ресурси, потрібні для реалізації наукових, технологічних і культурних астрономічних проєктів, що приносять суспільну користь як на місцевому й регіональному,

так і загальнопланетарному рівнях. У цьому сенсі астрономія має величезний потенціал, який можна використовувати для користі суспільства, враховуючи, що вона поєднує науку, техніку та культуру.

Астрономія та космос привертають увагу й захоплюють багатьох людей. Вивчення Всесвіту глибоко пов'язане з тим, що визначає буття людини. Питання про походження життя, існування життя поза Землею та вивчення інших світів збуджують у людей фундаментальну цікавість незалежно від віку, статі, місця проживання, соціального погодження та економічного рівня.

Хоча астрономію як науку, що зацікавлює, можна розглядати як неактуальну для повсякденного життя, але такі уявлення далекі від істини. Деякі з найбільших технологічних проривів за останні кілька сотень років вдалося досягти завдяки фундаментальним науковим дослідженням, зокрема й астрономії.

Щорічно OAD через відкритий конкурс фінансує різноманітні проєкти, які пов'язані з астрономією і які допомагають вирішити проблему в житті й розвитку певної громади чи спільноти людей та сприяють її подальшому сталому розвитку.

Нині OAD має дев'ять регіональних бюро, розташованих у Вірменії, Китаї, Колумбії, Ефіопії, Йорданії, Нігерії, Португалії, Таїланді та Замбії.

Мета ***Управління з популяризації астрономії*** (The Office for Astronomy Outreach, OAO) полягає у залученні громадськості до астрономії через доступ до астрономічної інформації та спілкування на астрономічні теми. Щоб її досягти, створено мережу національних координаторів просвітницької діяльности (National Outreach Coordinators, NOCs) та зв'язків із громадськістю. Національні координатори налагоджують активну популяризацію науки, залучаючи

для цього як членів МАС своєї країни, так і аматорів астрономії.

АСТРОНЕТ (ASTRONET) — консорціум європейських фінансових агентств і дослідницьких організацій — створений у 2005 р. з ініціативи групи європейських науковців, які виконували місію «Кассіні—Гюйгенс» (вивчення Сатурна і Титана) з метою створення всеосяжного довгострокового плану розвитку європейської астрономії. Метою цих зусиль є закріплення та посилення світової позиції, яку європейська астрономія досягла на початку XXI століття.

Астронет сприяє популяризації астрономії, зокрема виділяє ґранти на таку діяльність. З цією метою створено Європейський планетний медіацентр (European Planetary Media Centre), який допомагає інформувати широкий загал про останні дослідження планет через засоби масової інформації.

Керівні принципи інтеграції астрономії та культури від Ненсі Алі*

*** Ненсі Аліма Алі (Nancy Alima Ali) — фахівець із питань формальної і неформальної освіти, випускниця університету Леслі (Кембридж, шт. Массачусетс). Її магістерську дисертацію присвячено інтеграції астрономії та культури в умовах неформальної освіти. Працювала менеджером з наукової освіти в Музеї Бішопа в Гонолулу (Гаваї) та координатором просвітницьких програм Лабораторії космічних наук «Multiverse» в Каліфорнійському університеті (Берклі). Спираючись на досвід, отриманий у процесі проведення серії семінарів «Астрономія в культурі», запропонувала три принципи інтеграції астрономії та культури. Наводимо їх нижче.**

1. Зробіть це актуальним.

Обираючи тему для спілкування, обов'язково візьміть до уваги її відповідність (релевантність)

культурним уподобанням вашої цільової авдиторії. Люди з цікавістю сприймають тему, що належить до їхньої рідної культури.

2. Зробіть це автентичним.

Зміст науково-просвітницького повідомлення (текст, розмова, інфографіка) має спиратися на автентичну культурну інформацію. Добираючи інформацію під час підготовки такого змісту, зверніть увагу на результати роботи антропологів, археологів, лінгвістів. Зважайте також на усталені погляди щодо теми розмови в суспільстві, думку громадських лідерів чи старійшин.

3. Зробіть це цілісним.

Наукове дослідження часто передбачає поділ явища, об'єкта чи поняття на складові частини. В астрономії, наприклад, певну зорю можна розуміти як об'єкт з водню та гелію, опис якого можна звести до математичних рівнянь. Проте космос на рівні культури, зазвичай, зводиться до цілісного розуміння довкілля. Тому розуміння зорі на такому рівні може означати її спостереження на зоряному небі в різні пори року чи її відображення в міфології. Або ж це історія практичного використання небесних світил у повсякденному житті людей. Коли йдеться про астрономію як елемент культури, важливо пам'ятати про цілісний спосіб пізнання, вказуючи на використання наукової інформації в культурному контексті нинішнього й минулого часу.

Науково-довідникове видання

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ГОЛОВНА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ

ДОВІДНИК
популяризатора астрономії

КИЇВ 2022

Літературний редактор Л.М. Свачій
Комп'ютерна верстка І.П. Сергієнка

Для оформлення обкладинки
використано фото з сайту
https://www.pexels.com/photo/silhouette-of-man-holding-a-flashlight-under-starry-night-8959147/