

**ПРОТОКОЛ** засідання Вченої ради ГАО (дистанційне засідання)  
23.04.2020 р. № 6  
м. Київ

Учену раду ГАО НАН України в складі 25 чоловік затверджено Постановою Бюро Відділення фізики й астрономії НАН України від 4 липня 2017 р. (протокол № 5) зі змінами, затвердженими Постановами Бюро Відділення фізики й астрономії НАН України від 18 грудня 2018 р. (протокол № 9) та від 24 грудня 2019 р. (протокол № 10) .

**ПРИСУТНІ:** 25 членів Ученої ради ГАО НАН України – акад. НАН України **Я.С. Яцків** (голова Вченої ради ГАО НАН України), к.ф.-м.н. **С.Г. Кравчук** (заступник голови Вченої ради ГАО НАН України), к.ф.-м.н. **Л.М. Свачій** (учений секретар Ученої ради ГАО НАН України), чл.-кор. НАН України **Н.Г. Щукіна**, чл.-кор. НАН України **Р.І. Костик**, чл.-кор. НАН України **Л.С. Пілюгін**, д.ф.-м.н. **П.П. Берцик**, д.ф.-м.н. **Ж.М. Длугач**, д.ф.-м.н. **Б.Ю. Жиляєв**, д.ф.-м.н. **В.М. Івченко**, д.ф.-м.н. **П.П. Корсун**, д.ф.-м.н. **Г.П. Міліневський**, д.ф.-м.н. **Я.В. Павленко**, д.ф.-м.н. **Ю.І. Федоров**, к.ф.-м.н. **І.Б. Вавилова**, к.ф.-м.н. **А.А. Василенко**, к.ф.-м.н. **О.А. Велесь**, к.ф.-м.н. **П.Ф. Лазоренко**, к.ф.-м.н. **М.М. Медведський**, к.ф.-м.н. **С.М. Осіпов**, к.т.н. **І.І. Синявський**, к.ф.-м.н. **В.К. Тарадій**, к.ф.-м.н. **Б.О. Шахов**, **О.В. Компанієць** (голова Ради молодих учених), **В.Л. Костюченко** (голова профспілки)

## ПОРЯДОК ДЕННИЙ

1. Розгляд запиту на виконання науково-дослідної роботи (НДР) за відомчою тематикою НАН України (фундаментальні дослідження) *«Дослідження аерозолію в атмосферах Землі та планет. Моделювання розсіяння випромінювання та підготовка пропозицій перспективних космічних експериментів»* (наук. керівник: к.т.н. **І.І. Синявський**; термін виконання: 2021–2025 рр.).

2. Розгляд запиту на виконання НДР за пошуковою тематикою НАН України (фундаментальні дослідження) *«Методичні основи створення астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища засобами інформаційно-комунікаційних технологій»* (наук. керівник: **І.П. Крячко**; термін виконання: 2021–2023 рр.).

-----

Учений секретар Вченої ради ГАО НАН України **Л.М. Свачій** розіслала членам Вченої ради інформацію щодо запитів на дві НДР, названі у порядку денному цього дистанційного засідання, попросивши написати свої зауваження чи пропозиції та проголосувати щодо підтримки запитів (за, проти, утримався).

### 1. СЛУХАЛИ:

Виступ к.т.н. **І.І. Синявського** щодо запиту на виконання НДР за відомчою тематикою НАН України *«Дослідження аерозолію в атмосферах Землі та планет. Моделювання розсіяння випромінювання та підготовка пропозицій перспективних космічних експериментів»* (наук. керівник: к.т.н. **І.І. Синявський**; термін виконання: 2021–2025 рр.).

**І.І. Синявський** проінформував про суть запиту на виконання нової НДР; текст наведено нижче.

У відділі оптики атмосфери та приладобудування підготовлено запит на виконання наукової роботи «Дослідження аерозолів в атмосферах Землі та планет. Моделювання розсіяння випромінювання та підготовка пропозицій перспективних космічних експериментів».

У технічному завданні мета роботи визначена як вдосконалення методів та засобів вивчення якісних і кількісних характеристик аерозолів в атмосфері Землі на локальному та глобальному рівнях. Роботу плануємо вести у трьох пов'язаних напрямках. По-перше, це розвиток нових сучасних алгоритмів та комп'ютерних програм для моделювання характеристик електромагнітного випромінювання, розсіяного морфологічно складними аерозольними частинками, по-друге, – теоретичне обґрунтування методики космічного експерименту та конструкторська реалізація засобів орбітального моніторингу даних про часовий та просторовий розподіл мікрофізичних властивостей аерозолів в атмосфері Землі і, по-третє, технічне вдосконалення та метрологічне забезпечення безперервності накопичення даних про властивості аерозолів на стаціонарних пунктах мережі AERONET. Ця ділянка роботи вже зараз має неабиякий практичний результат з визначення впливу аерозолів на локальні кліматичні умови.

Теоретичні та експериментальні дослідження аерозолів в атмосферах планет протягом багатьох років залишаються одним з основних напрямків наукової діяльності в ГАО НАН України. Праці науковців – теоретиків і проривні досягнення у технології поляриметричних вимірювань заслужено визнані у світі. В наш час деталізація стратегії взаємодії людства з навколишнім середовищем вимагає поглиблення знань про динаміку складових земної атмосфери, однієї з найважливіших та не визначених серед них є аерозоль. Тому, на підґрунті інтелектуальних наробок і в річищі сучасного прискореного розвитку як комп'ютерних технологій, так і приладобудування, спроба зберегти напрямок та оновити потенціал ГАО в цьому розділі досліджень виглядає достатньо актуальною.

**Резюме.** Наявні тенденції зміни клімату та розрахункові сценарії подальшого розвитку цього процесу спонукають людство до ретельнішого дослідження впливу своєї діяльності на навколишнє середовище. Клімат на планеті залежить від балансу енергії сонячного випромінювання, що надходить до Землі, та реакції (відгуку) системи земна поверхня – атмосфера через поглинання, відбивання і розсіювання сонячної короткохвильової радіації, і енергії, випромінюваної цією системою у довгохвильовому діапазоні. Суттєву роль в процесах енергообміну, відіграє атмосферний аерозоль, як складова в значній мірі антропогенного походження. Аерозольні частинки являють собою досить мінливий атмосферний компонент, який характеризується великою кількістю параметрів, що описують розміри частинок, морфологію (включаючи форму і внутрішню структуру), властивості поглинання і розсіяння, кількість, горизонтальний і вертикальний розподіл та інше. тому вплив аерозолів на клімат і навколишнє середовище вважається одним з найбільш невизначених факторів в дослідженнях клімату. З цього формулюються вимоги до якісного моніторингу складу аерозолів, який має забезпечувати разом з кутовим розподілом розсіяного атмосферного випромінювання і значення його параметрів поляризації в широкому спектральному діапазоні. Найбільш обнадійливим для вирішення цієї задачі виглядає застосуванням фотополіметричного методу, який дозволяє отримувати суттєву неявну інформацію. А сучасні методи моделювання розсіяння випромінювання забезпечують досить точне визначення мікрофізичних параметрів аерозолів. Підвищення якості визначення властивостей аерозолів, що є метою роботи, має здійснюватися в напрямку збільшення повноти і точності дистанційних моніторингових вимірювань та вдосконалення чисельних методів моделювання розсіювання світла для інтерпретації даних цих вимірів.

**Мета роботи.** Мета роботи визначена як вдосконалення методів та засобів вивчення якісних та кількісних характеристик аерозолів в атмосфері Землі на локальному та глобальному рівнях. Ціль має бути досягнута шляхом:

- вивчення впливу складної морфології аерозольних частинок на характеристики розсіяного ними випромінювання та подальшої розробки чисельних алгоритмів та програм розрахунку інтенсивності та поляризації відбитого випромінювання для реалістичних моделей атмосфери Землі;
- теоретичного обґрунтування пропозицій щодо апаратного забезпечення космічного моніторингу мікрофізичних властивостей та розподілу аерозолів в атмосфері Землі з інженерними розрахунками та комп'ютерним моделюванням відповідних апаратних засобів;
- вдосконалення існуючих засобів, розвитку мереж та проведення на їх основі локального моніторингу складу та кількості аерозолів, вивчення локального кліматичного впливу.

В атмосфері Землі аерозоль присутній завжди та скрізь. Але його кількість, морфологія (включаючи форму та внутрішню структуру), склад, та просторовий розподіл дуже мінливі і від цього вплив аерозолу на енергетичний баланс системи атмосфера – поверхня докорінно різниться. Взаємодія випромінювання з аерозольними частинками може бути причиною підвищення або зниження температури атмосфери. Наприклад, сульфатні частинки різного походження відбивають частину падаючого сонячного випромінювання у навколишній простір і таким чином викликають зниження температури атмосфери. У свою чергу, вуглецеві аерозолі поглинають сонячне випромінювання та перевипромінюють його в інфрачервоній ділянці спектру, таким чином призводячи до підвищення температури. Аерозоль створює і непрямий радіаційний форсинг (вплив) на атмосферу, збільшуючи концентрацію крапель та крижаних частинок, тим самим підсилюючи процес формування хмар. Взагалі, радіаційний форсинг аерозолу сумірний кількісно з форсингом основних парникових газів, але він різноспрямований і на сьогодні точність його визначення дуже низька. Тому розробка та вдосконалення експериментальних засобів і теоретичних методів для дослідження властивостей аерозолу різної природи в атмосфері Землі є актуальними.

Найповніше уявлення про кутовий розподіл та стан параметрів поляризації розсіяного аерозольними частинками випромінювання в широкому спектральному діапазоні надає фотополяриметричний метод дистанційних досліджень, тому саме цей метод прийнятий за основний для експериментальної частини досліджень. Поляриметричні багатокутові вимірювання надають оперативну непряму інформацію дуже чутливу до морфології частинок, вертикальної мінливості властивостей аерозолу та ін. Для достовірного уявлення про мікрофізичні властивості досліджуваного об'єкту такі вимірювання вимагають розробки сучасних фізично обґрунтованих чисельних методів розрахунку характеристик розсіяння електромагнітного випромінювання морфологічно складними частинками.

Використання апаратів орбітального базування дозволяє отримувати картину просторового розподілу аерозолу по всій земній кулі протягом декількох годин, але з невисокою просторовою деталізацією. Наземні методи дистанційних досліджень дозволяють неперервно накопичувати більш детальні дані протягом тривалого проміжку часу лише локально, для місць спостережень. За даними, одержаними обома методами, характеристики аерозольних частинок оцінюються як параметри моделей шляхом розв'язку оберненої задачі. Задача відновлення параметрів аерозольних частинок за супутниковими вимірюваннями часто буває складнішою, ніж за наземними даними, тому супутникові данні потребують співставлення (валідації) з отриманими на стаціонарних пунктах. Все це пояснює принципову пов'язаність обраних напрямків досліджень.

**Результати.** Аналіз впливу складної морфології аерозольних частинок на характеристики розсіяного ними електромагнітного випромінювання.

Розвиток нових сучасних алгоритмів та комп'ютерних програм розрахунку інтенсивності та поляризації відбитого випромінювання для реалістичних моделей

атмосфери Землі та адаптація результатів розрахунків для інтерпретації даних дистанційних фотополяриметричних спостережень аерозолію.

Теоретичні основи методики поляриметричних вимірювань в умовах КЕ та пропозиції щодо оптимального складу апаратури для космічного моніторингу аерозолію в атмосфері Землі. Розрахункові обґрунтування граничних рівнів точності вимірювань, які забезпечуються запропонованими конструкторськими рішеннями. Розрахунки та оптимізація оптичних схем приладів з урахуванням ефективності поляриметричних вимірювань. Теоретичне обґрунтування методів наземного калібрування та їх практична реалізація.

Надійне надходження якісних даних від існуючих стаціонарних пунктів моніторингу аерозолію до відповідних баз даних; результати обробки, аналізу та інтерпретації отриманих даних за алгоритмами і програмами, що використовуються у мережі AERONET/PHOTONS. Розрахунки й аналіз змін радіаційного форсингу, створюваного аерозолем, в атмосфері на регіональному масштабі, зіставлення результатів з даними, отриманими для інших регіонів земної кулі. Розробка програм і методики валідації даних вимірювань, що мають надходити в процесі КЕ.

**Керівник роботи:** Синявський І.І., в.о. зав. відділу, к.т.н.

**Виконавці роботи:**

Длугач Ж.М., п.н.с., д.ф.-м.н.;  
Міліневський Г.П., г.н.с., д.ф.-м.н.;  
Сосонкін М.Г., п.н.с., к.т.н.;  
Данилевський В.О., с.н.с., к.ф.-м.н.;  
Іванов Ю.С., с.н.с.;  
Бовчалюк А.П., н.с., к.ф.-м.н.;  
Єрьоменко Н.О., пр. інженер;  
Юхимчук Ю.Ю., інженер І к.;  
Делец О.С., пр. інженер;  
Оберемок Є.А., н.с., к.ф.-м.н.;  
Осипенко Р.С., пр. інженер.

В обговоренні доповіді І.І. Синявського взяли участь І.Б. Вавилова та М.М.Медведський. Зокрема, **І.Б. Вавилова** висловила низку зауважень і пропозицій, котрі наведено нижче.

1. У пункті «Результати» написано: «Аналіз впливу складної морфології аерозольних частинок на характеристики розсіяного ними електромагнітного випромінювання».

Результатом не може бути «Аналіз...», краще: «Отримані характеристики / властивості ...»

2. У пункті «Результати» написано: «Розвиток нових сучасних алгоритмів та комп'ютерних програм розрахунку інтенсивності та поляризації відбитого випромінювання для реалістичних моделей атмосфери Землі та адаптація результатів розрахунків для інтерпретації даних дистанційних фотополяриметричних спостережень аерозолію».

У переліку результатів не може бути «розвиток нових...», треба: «Створено нові...».

Там, де «адаптація...», треба додати: «буде адаптовано...»

3. У пункті «Результати» написано: КЕ, треба розшифрувати: космічний експеримент «Аерозоль-UA» (чи інший експеримент?)

4. У пункті «Результати» написано: «Надійне надходження якісних даних від існуючих стаціонарних пунктів моніторингу аерозолію до відповідних баз даних; результати обробки, аналізу та інтерпретації отриманих даних за алгоритмами і програмами, що використовуються у мережі AERONET/PHOTONS. Розрахунки і аналіз змін радіаційного форсингу, створюваного аерозолем, в атмосфері на регіональному

масштабі, співставлення результатів з даними, отриманими для інших регіонів земної кулі. Розробка програм і методики валідації даних вимірювань, що мають надходити в ході КЕ».

Пропозиція/зауваження щодо цього: «Забезпечення надійного надходження якісних даних від існуючих стаціонарних пунктів моніторингу аерозолі до відповідних (написати яких) баз даних; результати обробки, аналізу та інтерпретації отриманих даних (не зрозуміло) за алгоритмами і програмами, що використовуються у мережі AERONET/PHOTONS. Розрахунки і аналіз змін радіаційного форсингу, створюваного аерозолем, в атмосфері на регіональному (якому, Київ, окремі міста України, вся Україна – може, уточнити?) масштабі, зіставлення результатів з даними, отриманими для інших регіонів земної кулі. Програми (які?) і методики валідації даних вимірювань, що мають надходити в ході КЕ».

**М.М. Медведський** висловився, що підтримує цей проект, але хотів би бачити його фінансову частину.

Голова Вченої ради ГАО НАН України акад. НАН України **Я.С. Яцків** подякував І.Б. Вавиловій за низку пропозицій.

### **УХВАЛИЛИ:**

За результатами голосування («за» – 25 ) підтримати подання до Відділення фізики й астрономії НАН України запиту на виконання науково-дослідної роботи за відомчою тематикою НАН України (фундаментальні дослідження) **«Дослідження аерозолі в атмосферах Землі та планет. Моделювання розсіяння випромінювання та підготовка пропозицій перспективних космічних експериментів»** (наук. керівник: к.т.н. І.І. Синявський; термін виконання: 2021–2025 рр.).

### **2. СЛУХАЛИ:**

Виступ І.П. Крячка щодо запиту на виконання науково-дослідної роботи за пошуковою тематикою НАН України (фундаментальні дослідження) **«Методичні основи створення астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища засобами інформаційно-комунікаційних технологій»** (наук. керівник: І.П. Крячко; термін виконання: 2021–2023 рр.).

**І.П. Крячко** надав інформацію щодо запиту на виконання пошукової НДР (проект запиту та презентація), суть якої викладено нижче.

**Мета дослідження:** визначити методичні основи створення науково-освітнього інформаційного середовища астрономічного змісту засобами інформаційно-комунікаційних технологій, встановити його структурні елементи та побудувати модель такого середовища.

Глобальна інформаційно-комунікаційна система, що вже фактично функціонує на планеті, вплинула на різні сфери діяльності, докорінно змінивши життя багатьох людей. Виникли нові умови й можливості для культурного обміну, освіти, бізнесу, міжособистісного спілкування тощо. Завдяки цьому цивілізація увійшла в інформаційний етап розвитку. Його характерною особливістю є поява нових форм соціалізації, основою яких є вільний доступ до інформації, дерегламентовані способи її обробки та соціального використання.

Важливе, якщо не визначальне, місце в сукупному масиві інформації, яку продукує і якою оперує людство, належить інформації науковій. Наука вже давно стала продуктивною силою і нині важко знайти людину, яка б не користувалась в повсякденному житті результатами наукової діяльності.

Водночас розвиток цивілізації в останні кілька десятиріч років свідчить за те, що обсяги наукової інформації, темпи її накопичення та переробки невпинно зростають. Це приводить до того, що раніше отримана інформація швидко старіє і замінюється новою. В таких умовах людям все частіше й частіше доводиться поновлювати свої знання, отримані ними серед іншого й внаслідок осмислення наукової інформації.

Астрономія з одного боку — найдавніша наука, а з другого — належить до тих розділів природознавства, які в наш час активно розвиваються, а, отже, постійно поповнюються новою науковою інформацією. Якась частина цієї інформації зрештою трансформується у нове астрономічне знання. Внаслідок чого виникає потреба ввести його в освітнє середовище, яке, через процес навчання, дає змогу молодому поколінню опанувати цим астрономічним знанням, а також в загальнокультурний процес в цілому. Нині очевидним є факт, що книги (і значною мірою журнали) втратили позиції лідерів серед носіїв актуальної інформації. Зараз людині значно простіше користуватись іншими джерелами інформації — радіо, телебаченням і, звісно, Інтернетом. Тут, на відміну від «друкованого слова», відбувається неперервний процес витіснення застарілої інформації новою чи її доповнення. Найоптимальніша можливість отримувати цікаву й потрібну інформацію для широкого загалу — слухати лекції відомих науковців, дивитися в телескоп власними очима та брати участь у аматорських дослідженнях. Тут може стати у пригоді інтерактивна локація «Астропарк», яку планується розташувати на території ГАО НАН України.

Ми є свідками, як людину, хоче того вона чи ні, буквально поглинає море інформації, в якому їй орієнтуватися стає щодалі важче. Тим паче, що багато людей не вміють (їх цьому не навчили) отримувати, аналізувати й засвоювати інформацію з користю для себе, для своєї справи, інтелектуального й культурного розвитку, розширення кругозору, зрештою, освіти.

Комп'ютерний інформаційний обмін — принципово новий тип соціальної комунікації. Він увібрав у себе всі її попередні форми й об'єднав їх в одній глобальній технологічній системі — мережі Інтернет. Виникло принципово нове інформаційне середовище, що надає специфічні можливості для обробки й передавання інформації. Ця нова реальність, яка водночас має сильні віртуальні ознаки, відтворює всі раніше освоєні людством способи споживання й обробки інформації, а також продукує нові форми, властиві тільки їй (інтерактив, моделінг, цифрові бази даних тощо).

Проте не всяку інформацію, що є, зокрема в Інтернеті, можна використати для цілей наукового просвітництва чи освіти. У цьому зв'язку актуальним є питання про інформаційний ресурс як набір певних предметних (астрономічних) даних. Матеріали такого ресурсу, з позиції залучення їх у процесі навчання, мають задовольняти вимогам: науковості, тобто достовірності й об'єктивності інформаційних одиниць; актуальності (відповідність інформаційної одиниці поточному моменту часу); повноти, тобто достатності інформаційних одиниць для створення нових даних на основі наявних; адекватності (відповідність реальному об'єктивному стану справ; доступності, тобто можливості отримати ту чи іншу інформаційну одиницю).

Але пряме використання цифрових джерел наукової інформації для цілей навчання чи просвітництва — справа малоефективна, адже для більшості потенційних користувачів така інформація є складною, незрозумілою. Для цього потрібно мати навчальні об'єкти, створені на основі наукової інформації. Навчальний об'єкт — це будь-яка сутність, цифрова або не цифрова (знак, символ, текст, малюнок, модель, відеосюжет тощо), яку можна використати в різних контекстах, або на яку можна зробити посилання під час технологічно забезпеченого навчання. Концепцію навчального об'єкта (learning object) запропоновано на початку 90-х років минулого століття і нині це поняття включено в стандарт навчальних технологій.

Нинішні можливості комп'ютерної техніки дають змогу будувати динамічні моделі астрономічних об'єктів та небесних явищ. Такі моделі можна використовувати як для цілей просвітництва, так і для навчання. Вони, наприклад, дають змогу формувати в учнів пізнавальні уміння (спостереження, експеримент, систематизація й узагальнення інформації тощо), створюють умови для їхньої активної самостійної

роботи з новою інформацією, стимулюють творчість учнів в пізнанні астрономічних об'єктів і явищ.

Зважаючи на сказане вище, актуальним є завдання створення астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища, структура й складові якого дозволять використовувати його для цілей поширення астрономічної інформації, популяризації та навчання астрономії. Компонентами такого середовища мають бути: ціннісно-цільовий (цілі й цінності просвітництва та астрономічної освіти, які здійснюються в умовах інформаційного суспільства); змістовно-методичний (навчальні об'єкти, а також принципи, форми і методи поширення інформації); комунікаційно-психологічний (особливості суб'єктів, які використовують зазначене середовище, специфіка взаємодії в комунікаційній сфері) і технічний (сукупність технічних пристроїв та програмного забезпечення).

Засобом, що дозволяє створити астрономічне науково-освітнє інформаційне середовище, є сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). Вони дозволяють організувати, наприклад, індивідуальний навчальний процес на основі доступу до різноманітної навчальної та навчально-методичної інформації. Причому набагато ефективніше, ніж традиційні засоби навчання. Якість і структура навчальних матеріалів, створених в електронному вигляді, набагато краща, ніж у паперовому варіанті. Інтеграція зображення, звуку і тексту створює нове багате за своїми можливостями навчальне середовище, що дає змогу збільшувати ступінь залучення учнів у навчальний процес. А інтерактивні можливості, що притаманні цифровим навчальним матеріалам, дозволяють встановити і підтримувати зворотний зв'язок з учнем, забезпечити індивідуальний діалог, які не можливі в більшості традиційних систем навчання.

На основі визначеної мети розроблено й обґрунтовано такі завдання дослідження:

- аналіз наявних інформаційних середовищ, що за цілепокладанням та змістом близькі до майбутнього астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища;
- аналіз запитів спільнот в соціальних мережах щодо потрібної користувачам астрономічної інформації;
- визначення методичних основ створення науково-освітнього інформаційного середовища астрономічного змісту;
- визначення можливостей реалізації на території ГАО проекту науково-освітнього парку
- «Астрономічний парк ГАО»;
- встановлення методичних принципів створення навчальних об'єктів для астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища;
- визначення можливостей застосування астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища в науковій, освітній та просвітницькій сферах.

#### ***Очікувані результати дослідження.***

Передбачаємо, що в процесі виконання дослідження буде здобуто такі результати:

1. З'ясовано методичні основи створення науково-освітнього інформаційного середовища астрономічного змісту засобами інформаційно-комунікаційних технологій.
2. Розроблено модель астрономічного науково-інформаційного середовища та методичні рекомендації щодо його застосування у процесі навчання та популяризації астрономії.
3. Створено концептуальну модель науково-освітнього парку «Астрономічний парк ГАО».
4. Створено цифровий ресурс «Голосіївський відеокурс астрономії», призначений для учнів середньої школи.
5. Створено інформаційно-пізнавальні елементи для майбутнього віртуального Музею історії ГАО НАН України.

**Наук. керівник роботи:** І.П. Крячко, в.о. зав. лаб.;

**Відповідальні виконавці:**

Верлюк І.А., пров. інж.;

Ковальчук Г.У., к.ф.-м.н., пров. інж.;

Корсунь А.О.; к.ф.-м.н., на громадських засадах;

Крушевська В.М.; к.ф.-м.н., пров. інж.;

Кузнецова Ю.Г., пров. інж.;

Свачій Л.М.; к.ф.-м.н., на громадських засадах;

Ненахова К.М., на громадських засадах.

### **Резюме.**

У запропонованому проекті заплановано визначити методичні основи створення науково-освітнього інформаційного середовища астрономічного змісту засобами інформаційно-комунікаційних технологій, встановити його структурні елементи та побудувати модель такого середовища. Виконання теми заплановано виконувати за такими основними напрямками:

- аналіз наявних інформаційних середовищ, що за цілепокладанням та змістом близькі до майбутнього астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища;
- аналіз запитів спільнот в соціальних мережах щодо астрономічної інформації, якої вони потребують;
- визначення методичних основ створення науково-освітнього інформаційного середовища астрономічного змісту;
- визначення можливостей реалізації на території ГАО проекту науково-освітнього парку «Астрономічний парк ГАО»;
- встановлення методичних принципів створення науково-інформаційних та інформаційно-навчальних об'єктів для астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища;
- визначення можливостей застосування астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища в науковій, освітній та просвітницькій сферах.

### **Обґрунтування доцільності виконання роботи.**

1. Цілі та завдання роботи, її актуальність, соціальна та економічна значимість.

Глобальна інформаційно-комунікаційна система, що вже фактично функціонує на нашій планеті, вплинула на різні сфери діяльності, докорінно змінивши життя багатьох людей. Виникли нові умови й можливості для культурного обміну, освіти, бізнесу, міжособистісного спілкування тощо. Завдяки цьому цивілізація увійшла в інформаційний етап розвитку. Його особливістю є поява нових форм соціалізації основа яких — вільний доступ до інформації, дерегламентовані способи її обробки та соціального використання.

Важливе, якщо не визначальне місце, в сукупному масиві інформації, яку продукує і яку використовує людство, належить інформації науковій. Наука вже давно стала продуктивною силою і сьогодні важко знайти людину, яка б не користувалась в повсякденному житті результатами наукової діяльності.

Водночас розвиток цивілізації в останні кілька десятиріч свідчить за те, що обсяги наукової інформації, темпи її накопичення та переробки невпинно зростають. Це приводить до того, що раніше отримана інформація швидко старіє і заміщається новою. В таких умовах людям все частіше й частіше доводиться поновлювати свої знання, що були отримані ними серед іншого й внаслідок осмислення наукової інформації.

Астрономія з одного боку — найдавніша наука, а з другого — належить до тих розділів природознавства, які нині активно розвиваються, а, отже, постійно поповнюються новою науковою інформацією. Якесь частини цієї інформації зрештою



трансформується у нове астрономічне знання. Внаслідок чого виникає потреба ввести його в освітнє середовище, яке, через процес навчання, дає змогу молодому поколінню опанувати цим астрономічним знанням, а також в загальнокультурний процес в цілому. Одна з можливостей отримувати цікаву й потрібну інформацію для широкого загалу — слухати лекції відомих науковців, дивитися в телескоп власними очима та брати участь у аматорських дослідженнях. Тут може стати у пригоді інтерактивна локація «Астропарк», яку планується розташувати на території ГАО НАН України.

Комп'ютерний інформаційний обмін — принципово новий тип соціальної комунікації. Він увібрав у себе всі її попередні форми й об'єднав їх в одній глобальній технологічній системі — мережі Інтернет. Виникло принципово нове інформаційне середовище, що надає специфічні можливості для обробки й передавання інформації. Ця нова реальність, яка водночас має сильні віртуальні ознаки, відтворює всі раніше освоєні людством способи споживання й обробки інформації, а також продукує нові форми, властиві тільки їй (інтерактив, моделінг, цифрові бази даних тощо).

Проте не всяку інформацію, що є, зокрема в Інтернеті, можна використати для цілей наукового просвітництва чи освіти. У цьому зв'язку актуальним є питання про інформаційний ресурс, як набір певних предметних (астрономічних) даних.

Але пряме використання цифрових джерел наукової інформації для цілей навчання чи просвітництва — справа малоефективна, адже для більшості потенційних користувачів така інформація є складною, незрозумілою. Для цього потрібно мати навчальні об'єкти, створені на основі наукової інформації. Навчальний об'єкт — це будь-яка сутність, цифрова або не цифрова (знак, символ, текст, малюнок, модель, відеосюжет тощо), яку можна використати в різних контекстах, або на яку можна зробити посилання під час технологічно забезпеченого навчання. Концепцію навчального об'єкта (learning object) запропоновано на початку 90-х років минулого століття і нині це поняття включено в стандарт навчальних технологій.

Зважаючи на сказане вище, актуальним є завдання створення астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища, структура й складові якого дозволять використовувати його для цілей поширення астрономічної інформації, популяризації та навчання астрономії.

## 2. Стан розроблення проблеми.

Нині очевидним є факт, що книги (і значною мірою журнали) втратили позиції лідерів серед носіїв актуальної інформації. Вони просто не встигають за її змінами й, окрім цього, — стали менш доступними. Зараз людині значно простіше користуватись іншими джерелами інформації — радіо, телебаченням і, звісно, Інтернетом. Тут, на відміну від «друкованого слова», відбувається неперервний процес витіснення застарілої інформації новою чи її доповнення. Ми є свідками того, як людину, хоче того вона чи ні, буквально поглинає море інформації в якому їй орієнтуватися стає щодалі важче. Тим паче, що багато людей не вміють (їх цьому не навчили) отримувати, аналізувати й засвоювати інформацію з користю для себе, для своєї справи, інтелектуального й культурного розвитку, розширення кругозору, зрештою, освіти.

Нинішні можливості комп'ютерної техніки дають змогу будувати динамічні моделі астрономічних об'єктів та небесних явищ. Такі моделі можна використовувати як для цілей просвітництва, так і для навчання.

Засобом, що дозволяє створити астрономічне науково-освітнє інформаційне середовище, є сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). Вони дозволяють організувати, наприклад, індивідуальний пізнавальний чи навчальний процес на основі доступу до різноманітної науково-пізнавальної, навчальної та навчально-методичної інформації. Причому оперативність, а отже й ефективність, цифрових науково-інформаційних елементів, набагато вища, ніж друкованих. Інтеграція зображення, звуку і тексту створює нове багате за своїми можливостями інформаційно-пізнавальне чи навчальне середовище, що дає змогу збільшувати ступінь залучення людини у пізнавальний, або навчальний процес. А інтерактивні можливості, що притаманні цифровим інформаційним матеріалам, дозволяють встановити і підтримувати

зворотний зв'язок з користувачем, забезпечити індивідуальний діалог, які не можливі в більшості традиційних систем подачі інформації.

### 3. Досвід і доробок авторів

У попередні роки автори розробили модель науково-освітнього інформаційного ресурсу «Український астрономічний портал», виконали аналіз світових астрономічних інформаційних ресурсів, вміщених у мережі Інтернет, розробили методичні рекомендації щодо змісту астрономічного науково-освітнього інформаційного ресурсу та добору інформації для нього.

### 4. Ідея досліджень.

Матеріали астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища, з позиції залучення їх у процесі популяризації астрономічних знань та навчання астрономії, мають задовольняти вимогам: науковості, тобто достовірності й об'єктивності інформаційних одиниць; актуальності (відповідність інформаційної одиниці поточному моменту часу); повноти, тобто достатності інформаційних одиниць для створення нових даних на основі наявних; адекватності (відповідність реальному об'єктивному стану справ; доступності, тобто можливості отримати ту чи іншу інформаційну одиницю.

### 5. Структура досліджень

- Визначення методичних основ створення науково-освітнього інформаційного середовища астрономічного змісту засобами інформаційно-комунікаційних технологій.
- Розробка моделі астрономічного науково-інформаційного середовища.
- Розробка методичних рекомендацій щодо застосування науково-інформаційного середовища у процесі навчання та популяризації астрономії.
- Створення концептуальної моделі науково-освітнього парку «Астрономічний парк ГАО».
- Створення цифрового ресурсу «Голосіївський відеокурс астрономії», призначеного для учнів середньої школи.
- Створення інформаційно-пізнавальних елементів для майбутнього віртуального Музею історії ГАО НАН України.

### 6. Наявність матеріально-технічної бази для виконання роботи.

Дослідження базується на використанні інформаційно-комунікаційних можливостей Головної астрономічної обсерваторії НАН України.

### *Перелік посилань.*

1. Крячко І.П. Підручник астрономії як відкрита інформаційна система / І. П. Крячко // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Збірник наукових праць. Серія 1: Фізико-математичні науки. — 2013. — Вип. 40. С. 120—123.
2. Крячко І. Нове в астрономії : книга для вчителя та учня / Іван Крячко — К.: Шк. світ, 2013. — 104 с. — (Бібліотека «Шкільного світу»).
3. Крячко И. П. Выполнение практических работ по астрономии с использованием информационно-коммуникационных технологий / И.П. Крячко // Учебный эксперимент в образовании, 2013, № 3, С. 22—26.
4. Крячко І.П. Підручник як основа інформаційно-навчального середовища шкільної астрономії / І. П. Крячко // Збірник наукових праць «Проблеми сучасного підручника». — К.: Педагогічна думка, 2014. — Вип. 14. — С. 349—355.

В обговоренні доповіді взяли участь І.Б. Вавилова, М.М. Медведський та Б.Ю.Жиляєв. Зокрема, **І.Б. Вавилова** висловила низку зауважень і пропозицій, котрі наведено нижче.

1. З назви проекту та із тексту Мети прибрати слово «створення».
2. Мета «Визначити методичні основи створення науково-освітнього інформаційного середовища астрономічного змісту засобами інформаційно-комунікаційних технологій, встановити його структурні елементи та побудувати модель такого середовища» (на ресурсах чого (дописати): Укр. Астрон. порталу, ГАО НАН України, окремого порталу тощо).
3. Додати в завдання також «Наповнення наявної бази даних "Астрономи-Україна" Української віртуальної обсерваторії новими даними та використання цього ресурсу як бібліо-біографічної інформації для популяризації астрономії».
4. У завдання треба вписати ту роботу, яку Ви щоденно проводите з популяризації астрономії, наприклад, на кшталт:
  - «організація і проведення екскурсій "Астрономічний парк ГАО" для громадськості різної вікової категорії (учнів шкіл, студентів, аматорів астрономії, дорослого загалу громадськості);
  - організація і проведення науково-популярних лекцій в рамках проекту «Наш Всесвіт»;
  - підготовка й публікація науково-популярного видання «Астрономічний календар» (у друкованому й електронному форматах); науково-популярних статей для «Українського астрономічного порталу», журналу НАН України і ГАО НАН України «Світогляд» та для інших видань; створення прототипу медіа-центру ГАО НАН України; ... ».

**М.М. Медведський** висловився, що підтримує цей проект, але хотів би бачити його фінансову частину.

**Б.Ю. Жилияєв** висловився, що не підтримує цей проект, назвавши серед причин, що «Обсерваторія перетворюється в планетарій з астропарком».

Голова Вченої ради ГАО НАН України акад. НАН України **Я.С. Яцків** подякував І.Б. Вавиловій за низку пропозицій.

#### **УХВАЛИЛИ:**

За результатами голосування (за – 24; проти – 1 ) підтримати запит на виконання НДР за пошуковою тематикою НАН України (фундаментальні дослідження) «*Методичні основи створення астрономічного науково-освітнього інформаційного середовища засобами інформаційно-комунікаційних технологій*» (наук. керівник: *І.П. Крячко*; термін виконання: 2021–2023 рр.).

Голова Вченої ради ГАО НАН України \_\_\_\_\_ акад. НАН України Я.С. Яцків,

учений секретар Ученої ради ГАО НАН України \_\_\_\_\_ Л.М. Свачій.