

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ  
РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ  
ОБЛАСНИЙ КОМУНАЛЬНИЙ ПОЗАШКІЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«РІВНЕНСЬКА МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ»  
РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ

# МАТЕРІАЛИ

наукової конференції переможців конкурсу-захисту  
науково-дослідницьких робіт  
учнів-членів МАН України  
в Рівненській області

*Рівненська Мала академія наук учнівської молоді, 2023: Матеріали наукової конференції переможців II етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів МАН України в Рівненській області / Департамент освіти і науки Рівненської обласної державної адміністрації; упоряд.: Андрєєв О.А. та ін. Рівне, 2023. 185 с.*

*У збірці подано анотації наукових робіт переможців II етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Рівненської Малої академії наук України, що проводився департаментом освіти і науки Рівненської обласної державної адміністрації та Рівненською Малою академією наук учнівської молоді в 2023 році у м. Рівне.*

*Учасники конкурсу представляли свої проєкти у 64 секціях 12 наукових відділень, захищаючи постер та беручи участь у науковій онлайн-конференції.*

*Видання має на меті привернути увагу учнів, студентів, аспірантів, педагогічних працівників загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладів, викладацько-професорського складу ЗВО, широких кіл громадськості до науково-дослідницької діяльності учнівської молоді в межах Малої академії наук України.*

## **РЕДАКЦІЙНА РАДА:**

**КОРЖЕВСЬКИЙ Петро Миколайович,**

*директор департаменту освіти і науки Рівненської обласної державної адміністрації*

**ПОСТОЛОВСЬКИЙ Руслан Михайлович,**

*президент Рівненської Малої академії наук учнівської молоді, голова Вченої ради Рівненського державного гуманітарного університету, кандидат історичних наук, професор,*

**АНДРЕЄВ Олександр Анатолійович,**

*директор Рівненської Малої академії наук учнівської молоді*

**ДЕМ'ЯНЧУК Анатолій Степанович,**

*ректор Міжнародного економіко-гуманітарного університету імені академіка С. Дем'янчука, доктор педагогічних наук, професор*

**ДЖУНЬ Йосип Володимирович,**

*завідуючий кафедри математичного моделювання Міжнародного економіко-гуманітарного університету імені академіка С. Дем'янчука, доктор фізико-математичних наук, професор*

**ЛЕВИЦЬКА Світлана Олексіївна,**

*професор кафедри обліку і аудиту навчально-наукового інституту економіки і менеджменту Національного університету водного господарства та природокористування, доктор економічних наук, професор*

**ПАСІЧНИК Ігор Демидович,**

*ректор Національного університету «Острозька академія», доктор психологічних наук, професор*

**ПРИЩЕПА Алла Миколаївна,**

*директор навчально-наукового інституту агроєкології та землеустрою Національного університету водного господарства та природокористування, кандидат сільськогосподарських наук, професор*

**СТОКОЛОС Надія Григорівна,**

*професор кафедри культурології та філософії Національного університету «Острозька академія», доктор історичних наук, професор*

**СЯСЬКИЙ Андрій Олексійович,**

*професор кафедри інформатики та прикладної математики Рівненського державного гуманітарного університету, доктор технічних наук, професор*

**ШУЛЬЖУК Наталія Василівна,**

*завідувач кафедри методики викладання та культури української мови Рівненського державного гуманітарного університету, кандидат філологічних наук, доцент*

## **УПОРЯДНИКИ:**

*Андрєєв О.А., Лівандовська Л.М., Мазур О.О., Малиновський Є.В., Малиновський В.Ф., Данчук А.С., Новік О.В., Шокало Ю.М., Тимошук А.І., Хомеча Н.А., Юркевич І.Т.*

## **ВЕРСТКА ТА ДИЗАЙН:**

*Ружинська М.В.*

© ОБЛАСНИЙ КОМУНАЛЬНИЙ ПОЗАШКІЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«РІВНЕНСЬКА МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ»  
РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ, 2023

Значення отриманих результатів полягає в можливості практичного використання нашого методу для прогнозування властивостей полімерних композиційних систем із нанодисперсними металевими наповнювачами.

Ключові слова: полімерні композиції, полівінілхлорид, металеві наповнювачі, в'язкопружні властивості.

## СЕКЦІЯ «АСТРОНОМІЯ»



**Шалак Анастасія Володимирівна, учениця 10 класу Дубенського ліцею №8 Дубенської міської ради Рівненської області.**

**Наукові керівники: Мислінчук Володимир Олександрович, кандидат педагогічних наук, керівник гуртка РМАНУМ; Козловська Світлана Іванівна, учитель фізики Дубенського ліцею №8 Дубенської міської ради Рівненської області.**

### АКТИНОМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ

Сонце – типова зоря, властивості якої вивчені детальніше й краще, ніж інших зір, завдяки її винятковій близькості до Землі. Для багатьох задач астрофізики й геофізики важливо знати точну величину потужності сонячного випромінювання. Потік випромінювання від Сонця прийнято характеризувати так званою сонячною сталою, яку трактують як повну кількість сонячної енергії, що проходить за одиницю часу через перпендикулярний до променів одиничний майданчик.

Мета дослідження – розробити теоретичну модель визначення числового значення величини сонячної сталої та обчислити її за допомогою саморобного актинометра.

Об'єкт дослідження – теоретичне обґрунтування методики та методів визначення величини потоку сонячної радіації. Предмет – енергетичні характеристики сонячного випромінювання.

На основі цифрового модуля температури виготовлено прилад для вимірювання величини потоку сонячної радіації – актинометр. Математично показано, що вимірювання кількості теплоти, що отримує на поверхні Землі одиничний майданчик за одиницю часу (для певних розмірів актинометра), може бути визначене зі співвідношення:  $Q=1242 \cdot \Delta T$  (Джм<sup>2</sup>·К).

Визначено кількість теплоти, що отримується на поверхні Землі одиничним майданчиком за одиницю часу (за висоти Сонця  $h \approx 300$  над горизонтом  $Q^*1=664,23$ Втм<sup>2</sup>; за  $h \approx 400$   $Q^*2=788,51$ Втм<sup>2</sup>, за  $h \approx 500$   $Q^*3=860,44$ Втм<sup>2</sup>;  $QI=0,7146$ Втм<sup>2</sup>·км). Отримано значення сонячної сталої  $Q=1309,87$ Втм<sup>2</sup> ( $\epsilon=4,2\%$ ). Оцінено: світність Сонця –  $L_{\odot}=3,79 \cdot 10^{26}$ Вт; кількість енергії, що випромінює Сонце з одиниці поверхні за секунду:  $Q=6,34 \cdot 10^7$ Втм<sup>2</sup>; ефективна температура Сонця:  $T_{ef}=5783$  К.

Ключові слова: зорі, Сонце, випромінювання, сонячна стала, актинометр, світність Сонця, сонячна радіація.



**Прокопчук Максим Андрійович, учень 10 класу Рівненського ліцею №23 Рівненської міської ради.**

**Наукові керівники: Мислінчук Володимир Олександрович, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики, астрономії та методики викладання РДГУ; Демчук Віктор Борисович, учитель фізики та астрономії Рівненського ліцею №23 Рівненської міської ради.**

### ОЦІНКА ВІКУ ВСЕСВІТУ З АНАЛІЗУ СПЕКТРА ВИПРОМІНЮВАННЯ НАДНОВОЇ SN-2022 PRR

Зорі з масою в кілька разів більшою, ніж сонячна, закінчують своє життя грандіозним вибухом. Останній спалах Наднової астрономи спостерігали в минулому тисячолітті 24 лютого 1987 р. в сусідній галактиці – Великій Магеллановій Хмарі. Для астрономів такі наднові цікаві тим, що їхня яскравість залишається стабільною, у якому б регіоні Всесвіту вони не спалахнули. А знаючи відстань до такої зорі або до такого спалаху, можна визначити відстані у Всесвіті. Зокрема, за допомогою спалахів наднових типу IIa визначають відстані до дуже віддалених галактик. Аналізуючи випромінювання наднових у різних системах відліку, можна робити оцінку різних параметрів еволюції Всесвіту.

Мета роботи – використовуючи спектр наднової SN 2022 prr, оцінити параметри еволюції Всесвіту (сталу Хаббла, фрідманівський час та справжній вік Всесвіту).

Об'єкт дослідження – аналіз теорії випромінювання наднових типу II. Предмет – спектр наднової SN 2022 prr.

На основі аналізу загальних відомостей про наднову SN-2022 pgg, що спалахнула в рукаві галактики NGC 6745 в сузір'ї Ліри, та її спектра проведено розрахунок червоного зміщення, середнє значення якого становить  $z = 0,015177$ .

Прийнявши видиму зоряну величину наднових у максимумі їх блиску за  $m = 15,51^m$  та оцінену науковцями абсолютну зоряну величину наддової SN 2022 pgg, що в максимумі блиску становить  $M = -18,5^m$ , знайдено відстань до наддової SN 2022 pgg, що дорівнює  $\approx 63,39 \text{ Mpc}$ .

Наведені в роботі розрахунки, отримані з аналізу спектра наддової SN 2022 pgg, дозволили обчислити числове значення сталої Хаббла:

$$H_0 = 71,75 \frac{\text{km}}{\text{Mpc}}$$

Абсолютна похибка отриманого результату  $\Delta H_0 = 4,82 \frac{\text{km}}{\text{Mpc}}$ , відносна похибка  $\varepsilon = 6,7\%$ , що свідчить про достатньо високу точність отриманих результатів.

На основі обчислених числових даних сталої Хаббла проведено оцінку хабблівського часу та здійснено обчислення наближеного значення «фрідманівського» часу  $t_H = 14,24 \text{ млрд років}$ , який приймається за «справжній» вік Всесвіту, тобто реальну тривалість космологічного розширення.

Ключові слова: стала Хаббла, фрідманівський час, наднова зоря, спектр.

**Ткач Богдан Степанович, учень 11 класу Рівненського ліцею №2 Рівненської міської ради.**

**Науковий керівник: Малиновський Євгеній Вікторович, завідувач природничо-математичного відділу РМАНУМ, керівник гуртка РМАНУМ.**



## **МАТЕМАТИЧНИЙ АПАРАТ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ НАВЕДЕННЯ ТЕЛЕСКОПІВ**

Дослідницьку роботу присвячено створенню математичного апарата, що полегшить автоматичне наведення та відстеження об'єктів на нічному небі.

У ході дослідження було розглянуто різноманітні типи монтувань телескопів щодо недоліків та переваг під час астрофотографії. Розглянуто особливості полярного вирівнювання та застосування допоміжних телескопів та позаосьових направляючих для автоматичного відстеження світил.

Розглянуто основи сферичної тригонометрії для розв'язання задач, що були поставлені під час написання роботи.

Сформульовано та розв'язано дві задачі про перехід між математичними та телескопічними координатами зір із використанням елементів сферичної тригонометрії.

Ключові слова: сферична тригонометрія, відстеження світил, екваторіальне монтування.

**Грель Олександр Володимирович, учень Дубенського ліцею №2 Дубенської міської ради.**

**Наукові керівники: Мислінчук Володимир Олександрович, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики, астрономії та методики викладання РДГУ; Козловський Ігор Іванович, учитель фізики Дубенського ліцею №2 Дубенської міської ради.**



## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ**

Історія уявлень про формування Сонячної системи налічує велику кількість моделей. Наприклад, серед теорій, що розглядають створення Сонячної системи, є ті, що доводять, що вибух наднових зірок утворює вибухову хвилю, спроможну спровокувати зародження центрів згущення в газопилових хмарах. Рештки газопилової хмари формували диск навколо зорі, що з часом фрагментувався на окремі згустки, створюючи майбутні планети. Відомі й інші теорії утворення Сонячної системи, але до них є ряд питань. Актуальність розв'язання цих питань обумовила вибір теми дослідження, реалізація якої спонукала запропонувати власну модель народження Сонячної системи у всесвіті, що розширюється.

Мета роботи – на основі аналізу наявних моделей створення планет Сонячної системи розробити космологічну модель, де існує можливість адекватно описати створення Сонячної системи у Всесвіті з початковою мінімальною ентропією.

Об'єкт дослідження – космологічні моделі створення планет Сонячної системи. Предмет дослідження – модель народження Сонячної системи у Всесвіті з початковою мінімальною ентропією.

## ЗМІСТ

<b>ВІДДІЛЕННЯ НАУК ПРО ЗЕМЛЮ.....</b>	<b>4</b>
СЕКЦІЯ «ГЕОГРАФІЯ».....	4
СЕКЦІЯ «ГЕОЛОГІЯ, ГІДРОГЕОЛОГІЯ ТА ГЕОФІЗИКА» .....	6
СЕКЦІЯ «МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА КЛІМАТОЛОГІЯ» .....	8
СЕКЦІЯ «ГІДРОЛОГІЯ».....	10
СЕКЦІЯ «ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ» .....	11
<b>ВІДДІЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....</b>	<b>13</b>
СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ».....	13
СЕКЦІЯ «ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВЕБДИЗАЙН».....	15
СЕКЦІЯ «ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ» .....	16
СЕКЦІЯ «СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ» .....	18
СЕКЦІЯ «НАВЧАЛЬНІ, ІГРОВІ ПРОГРАМИ ТА ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ» .....	19
<b>ВІДДІЛЕННЯ ІСТОРІЇ .....</b>	<b>21</b>
СЕКЦІЯ «ІСТОРІЯ УКРАЇНИ» .....	21
СЕКЦІЯ «ВСЕСВІТНЯ ІСТОРІЯ» .....	25
СЕКЦІЯ «ІСТОРИЧНЕ КРАЄЗНАВСТВО» .....	28
СЕКЦІЯ «ЕТНОЛОГІЯ» .....	33
СЕКЦІЯ «АРХЕОЛОГІЯ».....	36
<b>ВІДДІЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ .....</b>	<b>38</b>
СЕКЦІЯ «ЕКОНОМІКА ТА ЕКОНОМІЧНА ПОЛІТИКА» .....	38
СЕКЦІЯ «ПРИКЛАДНА МАКРОЕКОНОМІКА ТА МІКРОЕКОНОМІКА».....	40
СЕКЦІЯ «ФІНАНСИ, ГРОШОВИЙ ОБІГ ТА КРЕДИТ» .....	43
СЕКЦІЯ «МЕНЕДЖМЕНТ ТА МАРКЕТИНГ» .....	45
<b>ВІДДІЛЕННЯ МАТЕМАТИКИ.....</b>	<b>46</b>
СЕКЦІЯ «МАТЕМАТИКА».....	46
СЕКЦІЯ «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА».....	50
СЕКЦІЯ «СТАТИСТИКА» .....	53
<b>ВІДДІЛЕННЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ .....</b>	<b>55</b>
СЕКЦІЯ «ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА» .....	55
СЕКЦІЯ «ПРИКЛАДНА ФІЗИКА» .....	57
СЕКЦІЯ «АСТРОНОМІЯ».....	60
СЕКЦІЯ «АЕРОФІЗИКА ТА КОСМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ» .....	63
<b>ВІДДІЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ НАУК .....</b>	<b>68</b>
СЕКЦІЯ «АВІА- ТА РАКЕТОБУДУВАННЯ, МАШИНОБУДУВАННЯ І РОБОТОТЕХНІКА».....	68
СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ».....	70
СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОНІКА ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ» .....	72
СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ» .....	74
СЕКЦІЯ «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО» .....	76
СЕКЦІЯ «НАУКОВО-ТЕХНІЧНА ТВОРЧІСТЬ ТА ВІНАХІДНИЦТВО».....	78
СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ».....	81
<b>ВІДДІЛЕННЯ ЕКОЛОГІЇ ТА АГРАРНИХ НАУК.....</b>	<b>83</b>
СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ» .....	83
СЕКЦІЯ «ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ» .....	86
СЕКЦІЯ «АГРОНОМІЯ».....	89
СЕКЦІЯ «ЛІСОЗНАВСТВО» .....	91
СЕКЦІЯ «СЕЛЕКЦІЯ ТА ГЕНЕТИКА» .....	94
СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА ТА ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА» .....	95

<b>ВІДДІЛЕННЯ ХІМІЇ ТА БІОЛОГІЇ</b> .....	<b>97</b>
СЕКЦІЯ «БІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ» .....	97
СЕКЦІЯ «ЗАГАЛЬНА БІОЛОГІЯ».....	101
СЕКЦІЯ «МЕДИЦИНА».....	103
СЕКЦІЯ «ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я».....	106
СЕКЦІЯ «ХІМІЯ» .....	110
СЕКЦІЯ «ЗООЛОГІЯ».....	115
СЕКЦІЯ «БОТАНІКА».....	118
<b>ВІДДІЛЕННЯ ФІЛОСОФІЇ ТА СУСПІЛЬСТВОЗНАВСТВА</b> .....	<b>120</b>
СЕКЦІЯ «ФІЛОСОФІЯ».....	120
СЕКЦІЯ «СОЦІОЛОГІЯ».....	122
СЕКЦІЯ «ПРАВОВИЗНАВСТВО» .....	125
СЕКЦІЯ «ТЕОЛОГІЯ, РЕЛІГІЄЗНАВСТВО ТА ІСТОРІЯ РЕЛІГІЇ» .....	129
СЕКЦІЯ «ПЕДАГОГІКА» .....	132
СЕКЦІЯ «ЖУРНАЛІСТИКА» .....	136
СЕКЦІЯ «ПСИХОЛОГІЯ».....	138
<b>ВІДДІЛЕННЯ ЛІТЕРАТУРОЗНАВСТВА, ФОЛЬКЛОРИСТИКИ ТА МИСТЕЦТВОЗНАВСТВА</b> .....	<b>145</b>
СЕКЦІЯ «УКРАЇНСЬКА ЛІТЕРАТУРА» .....	145
СЕКЦІЯ «ЗАРУБІЖНА ЛІТЕРАТУРА».....	150
СЕКЦІЯ «ФОЛЬКЛОРИСТИКА».....	153
СЕКЦІЯ «МИСТЕЦТВОЗНАВСТВО» .....	156
СЕКЦІЯ «ЛІТЕРАТУРНА ТВОРЧІСТЬ» .....	160
СЕКЦІЯ «КРИМСЬКОТАТАРСЬКА ГУМАНІТАРИСТИКА» .....	162
<b>ВІДДІЛЕННЯ МОВОЗНАВСТВА</b> .....	<b>164</b>
СЕКЦІЯ «УКРАЇНСЬКА МОВА» .....	164
СЕКЦІЯ «АНГЛІЙСЬКА МОВА».....	171
СЕКЦІЯ «НІМЕЦЬКА МОВА» .....	177
СЕКЦІЯ «ФРАНЦУЗЬКА МОВА».....	179
СЕКЦІЯ «ПОЛЬСЬКА МОВА».....	180

Обласний комунальний позашкільний навчальний заклад  
«Рівненська мала академія наук учнівської молоді» Рівненської обласної ради.  
33028, м. Рівне, вул. С.Петлюри, 17.

тел. (0362) 43 17 08, факс (0362) 26 57 70.

e-mail: [man.rivne@ukr.net](mailto:man.rivne@ukr.net)

<http://man.rv.ua>

Здано до набору 18.08.2023.

Підписано до друку 25.08.2023. Замовлення № \_\_ від \_\_\_\_\_  
Формат 60x84/8 Папір офсетний. Тираж 50. Друк офсетний.

Друк - ФОП Брегін Андрій Романович. тел. (0362) 43 00 97.