

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Регіональне методичне об'єднання викладачів фізики та
астрономії ВНЗ I-II рівнів акредитації
Краматорсько-Слов'янського регіону

МАШИНОБУДІВНИЙ КОЛЕДЖ ДДМА

***«ФІЗИКА ТА АСТРОНОМІЯ ОЧИМА
СУЧАСНОЇ МОЛОДІ»***

Матеріали I регіональної
науково – практичної конференції

14 листопада 2017
Краматорськ

УДК 520.22+523.4+524.8+537.8

Б17

Фізика та астрономія очима сучасної молоді: Матеріали I регіональної науково – практичної конференції (14 листопада 2017р., м. Краматорськ, Україна) / Під. Ред. О.О. Балабаєвої. – Слов'янськ: ВСПНАУСКНАУ, 2017. -132 с.

Тези доповідей учасників конференції подано в авторській редакції.

У виданні представлені матеріали I регіональної науково – практичної конференції серед викладачів та студентської молоді ВНЗ I-II рівнів акредитації Краматорсько – Слов'янського регіону

ЗМІСТ

Вступне слово	5
Салюк В.О. (м. Краматорськ) Марс – червона планета з надзвичайними характеристиками	7
Пономарьов В.Р. (м. Слов'янськ) Темна матерія і темна енергія у Всесвіті	20
Григорьєва А.М., Амалицька К.О. (м. Дружківка) Альтернативні джерела електроенергії та перспективи її розвитку	29
Пазушко К.Є. (м. Слов'янськ) Астрономія очима студента	39
Шаповалов О.О. (м. Слов'янськ) Новітні технології в області фізики	48
Михайлов В.І. (м. Костянтинівка) Фізика навколо нас: нанороботи	58
Котляров О.В., Стребіж Т.В. (м. Слов'янськ) Застосування методу проектів у вивченні теми «Реактивний рух» з дисципліни «Фізика»	65
Борисова М.О., Шабанова К.Р. (м. Слов'янськ) Реактивний рух	75
Ланін В.С. (м. Костянтинівка) Електрет – брат магніту	80
Ларічева С.О. (м. Костянтинівка) Оптичні телескопи	88
Чигирьов І.М. (м. Дружківка) Електромагнітний прискорювач мас	102
Здеб М.М. (м. Костянтинівка) Життя у Всесвіті	109

Полукетова Т.Г. (м. Костянтинівка)

Фізика в сільському господарстві

117

Прядко А.Р. (м. Костянтинівка)

Лазери сьогодні та завтра

123

Вступ

Я щиро рада вітати колег та студентів на I науково-практичній конференції «Фізика та астрономія очима сучасної молоді». В сучасному світі спостерігається бурхливий розвиток науки і техніки, що збільшує застосування фундаментальних дисциплін в різних сферах людської діяльності.

Знайдеться багато проектів, зародження яких відбувалося в стінах ВНЗ.

Але для реалізації таких ідей необхідно мати відповідні умови, що сприятимуть творчому процесу. Проте без ініціативи молодого покоління прогрес науки є практично неможливим.

Сьогодні молодь захлеснуло море інформації. Як виплисти в цьому морі, як відсіяти потрібне від непотрібного, як виділити головне? Мабуть, необхідно навчитися думати, аналізувати, робити висновки, і навіть найменша, але власна знахідка на цьому шляху, дорожче томів чужого розуму. Вчитися ставити найпростіші досліди, майструвати, доходити своїм розумом до розуміння основ фізики та астрономії, спостерігати, аналізувати, логічно мислити.

Саме тому виникла ідея організації даної наукової конференції, основною метою якої є створення середовища для:

- обміну досвідом наукових досліджень учасників конференції;
- об'єднання зусиль для обговорення актуальних проблем;
- розвитку та популяризації наукової діяльності серед студентів;
- пошуку колег, однодумців та просто нових друзів.

Це можливість для ініціативних студентів продемонструвати свої наукові досягнення та почути

критику великої аудиторії, а також знайти однодумців, отримати багато позитивних емоцій та гарно провести час.

Голова РМО викладачів фізики та астрономії Балабаєва О.О.

Салюк Владислав Олегович
Машинобудівний коледж Донбаської державної
машинобудівної академії
МАРС – ЧЕРВОНА ПЛАНЕТА З НАДЗВИЧАЙНИМИ
ХАРАКТЕРИСТИКАМИ
Керівник Білих О.В.



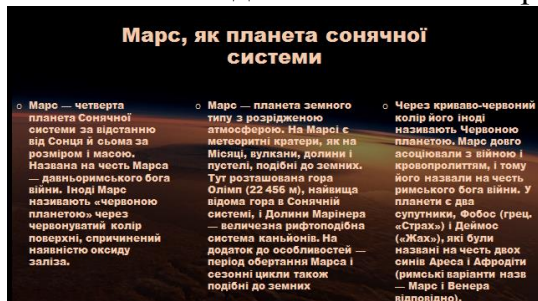
Марс — четверта планета Сонячної системи за відстанню від Сонця й сьома за розміром і масою. Названа на честь Марса — давньоримського бога війни. Іноді Марс називають «червоною планетою» через червонуватий колір поверхні, спричинений наявністю оксиду заліза.

Фізичні характеристики Марсу є трохи подібними до характеристик Землі:

1. Нахил осі в нього - 25,19
2. Маса - $6,4185 \times 10^{23}$ кг, це становить 0,107 маси Землі
3. Площа поверхні Марсу - $144\,798\,500$ км² 0,284 Землі

Орбіта цієї планети приблизно у 1,5 рази віддаленіша від Сонця, ніж орбіта Землі. На Марсі спостерігається також зміна пір року. Через кожні 780 днів Земля і Марс

опиняються на мінімальній відстані одна від одного, як змінюється від 56 до 101 млн км. Такі зближення планет називають протистояннями.



Також, у Марса із Землею існує низка спільних характеристик. Останні дослідження НАСА підтвердили наявність води на Марсі. Доба на Марсі триває 24 години 39 хвилин 35,244 секунди, що дуже близько до земних умов. На Марсі є атмосфера. Не зважаючи на те, що її щільність становить лише 0,007 земної, вона дає мінімальний початковий захист від сонячної радіацією. Нахил осі Марса до площини екліптики становить $25,19^\circ$, а земної — $23,44^\circ$. Внаслідок чого на Марсі, як і на Землі, існує зміна пір року, хоча вона і відбувається майже удвічі довше, оскільки марсіанський рік у 1,88 рази довше земного.

До відмінних рис відноситься те, що сила тяжіння на Марсі приблизно у 2,63 рази менша ($0,38 g$), ніж на Землі. Температура поверхні Марса значно нижча за земну. Максимальна становить $+30^\circ C$ (опівдні на екваторі), мінімальна — $-123^\circ C$ (взимку на полюсах). Марсіанська атмосфера складається в основному із вуглекислого газу (95%). Магнітне поле Марса слабше земного приблизно у 800 разів.

Максимальні значення температури поверхні не перевищують

декількох градусів вище $0^\circ C$, а мінімальні значення, зареєстровані на північній полярній шапці, — мінус $138^\circ C$. Через більшу віддаленість від



Сонця Марс отримує на 57% менше енергії.

Атмосфера Марса досить розріджена. Атмосферний тиск на поверхні змінюється від 0,3 мбар (на горі Олімп) до 12 мбар, із середнім тиском на поверхні близько 6,1 мбар. Це в 160 разів менше тиску на рівні моря нашої планети (1 бар). Атмосфера на Марсі складається з 95% вуглекислого газу, 3% азоту, 1,6% аргону й містить сліди кисню й води.

Під поверхнею Марса на окремих ділянках є шар вічної мерзлоти товщиною кілька кілометрів. У таких районах на поверхні кратерів видно незвичайні для планет земної групи застигли потоки, за якими можна зробити висновок про наявність підповерхневого льоду. За винятком рівнин,

поверхня Марса сильно кратерована. Кратери здебільшого виглядають більш зруйнованими, ніж на Меркурії чи Місяці. Сліди вітрової ерозії можна побачити всюди. Для поверхні Марса характерна глобальна асиметрія в розподілі знижених ділянок — рівнин, що складають 35% усієї поверхні. Марс має різні полярні крижані шапки, але Марс також має пояси льодовиків в центральних широтах як у південних так і північних півкулях. Товстий шар пилу покриває льодовики, що складаються з замерзлої води. Вчені зі Смітсонівського інституту в США визначили, що озера і моря на Марсі існували помітно довше, ніж передбачалося спочатку. В цілому цей період збільшився на 1 млрд років. Тобто вологий період на планеті існував на цілий 1 млрд років довше, ніж це вважалося раніше.

У Марса є магнітне поле, але воно дуже слабке й нестійке. У різних місцях планети напруженість цього поля може відрізнятись від 1,5 до 2 разів. Магнітне поле й магнітосфера Марса була досліджена космічними апаратами «Марс-2, -3» (1972) і «Марс-5» (1974). Зважаючи на те що



вони перетинали лише межу магнітосфери, їх дані не можна однозначно інтерпретувати. Немає одностаєності й у визначенні орієнтації марсіанського диполя. У комбінованій магнітосфері можна очікувати існування роздільних ділянок наведеного і власного магнітних полів. Лінії наведеного магнітного поля повинні огортати Марс. Найпростіша модель комбінованої магнітосфери у разі міжпланетного магнітного поля, коли вона перпендикулярна до осі диполя. У цьому випадку меридіональні перетини магнітосфери виявляють топологію поля, характерну для власної магнітосфери, а наведене поле локалізується в екваторіальній частині магнітосфери.

Перші спостереження Марса виконувалися до винайдення телескопа. Це були позиційні спостереження з метою визначення положень планети відносно зірок. Існування Марса як блукаючого об'єкта в нічному небі було письмово засвідчене давньоєгипетськими астрономами 1534 року до н. е. Нідерландський астроном Християн Гюйгенс першим склав карту поверхні Марса, на якій було зображено багато деталей. 28 листопада 1659 року він зробив декілька рисунків Марса, на яких були зображені різні темні області. Розквіт телескопічних спостережень Марса припав на кінець XIX — середину XX століття. Багато в чому він обумовлений інтересами громадськості та відомими науковими суперечками навколо марсіанських каналів. Серед астрономів докосмічної ери, що виконували телескопічні спостереження Марса в цей період, найбільш відомі Скіапареллі, Персіваль Ловелл, Слайфер, Антоніаді, Барнард, Жаррі-Делож, Л. Едді, Тихов, Вокулер. Саме ними



були закладені основи ареографії та складені перші детальні карти поверхні Марса.

Для систематичного дослідження Марса були використані можливості космічного телескопа «Габбл», при цьому були отримані фотографії Марса з найвищою роздільністю зі зроблених на Землі. Рентгенівське випромінювання з Марса, вперше виявлене астрономами 2001 року з допомогою космічної рентгенівської обсерваторії «Чандра», складається з двох компонентів. Перша складова пов'язана з розсіюванням у верхній атмосфері Марса рентгенівських променів Сонця, в той час як друга утворюється при взаємодії між іонами з обміном зарядами.

Радянські дослідження Марса

включали в себе програму «Марс», в рамках якої з 1962 по 1973 рік було запущено автоматичні міжпланетні станції чотирьох поколінь для дослідження планети Марс і навколопланетного простору. Перші АМС («Марс-1», «Зонд-2») досліджували також і міжпланетний простір. СРСР здійснив також програму «Фобос» — дві автоматичні міжпланетні станції, призначені для дослідження Марса і його супутника Фобоса.

1964 року в США було здійснено перший вдалий запуск до Марса в рамках програми «Марінер». «Марінер-6» і «Марінер-7», запущені 1969 року, здійснили з прольотної траєкторії перше дослідження складу атмосфери з застосуванням спектроскопічних методик і визначення температури поверхні за вимірюваннями інфрачервоного випромінювання. 1971 року «Марінер-9» став першим штучним супутником Марса та здійснив перше



картографування поверхні. Наступна програма США — «Вікінг» — включала запуск 1975 року двох ідентичних космічних апаратів — «Вікінг-1» і «Вікінг-2», які виконали дослідження з навколо марсіанської орбіти і на поверхні Марса, зокрема, пошук життя у пробах ґрунту.

Протягом цілих століть люди розмірковували над імовірністю життя на Марсі, зважаючи на близькість та подібність цієї планети до Землі. 24 січня 2014 року NASA повідомили про те, що теперішні дослідження, які виконуються на планеті Марс за допомогою марсоходів «К'юріосіті» та «Опортьюніті» відтепер будуть спрямовані на пошук ознак існування древнього життя, в тому числі біосфери на основі автотрофних, хемотрофних та/або хемолітотрофних мікроорганізмів, а також древніх водойм, в тому числі річково-озерних середовищ. Пошук ознак життєпридатності, тафономії (пов'язана із скам'янілостями) та органічного вуглецю на планеті Марс є зараз

першочерговою метою і напрямком діяльності NASA.

До середини XIX століття астрономи вже знали, що Марс подібний до Землі й за іншими ознаками, наприклад, що



Американські дослідження у XX столітті

- > 1964 року в США було здійснено перший вдалий запуск до Марса в рамках програми «Марінер». «Марінер-6» здійснив перше дослідження з прольотної траєкторії та зробив перші знімки поверхні.
- > «Марінер-6» і «Марінер-7», запущені 1969 року, здійснили з прольотної траєкторії перше дослідження складу атмосфери з застосуванням спектроскопічних методик і визначення температури поверхні за вимірюваннями інфрачервоного випромінювання. 1971 року «Марінер-9» став першим штучним супутником Марса та здійснив перше картографування поверхні.
- > Наступна програма США — «Вікінг» — включала запуск 1975 року двох ідентичних космічних апаратів — «Вікінг-1» і «Вікінг-2», які виконали дослідження з навколомарсіанської орбіти і на поверхні Марса, зокрема, пошук життя у пробах ґрунту. Кожен «Вікінг» складався з орбітальної станції — штучного супутника Марса — і слухового апарату з автоматичною марсіанською станцією. Автоматичні марсіанські станції «Вікінгів» — перші космічні апарати, які успішно працювали на поверхні Марса і передали фотографії з місця посадки. Життя не вдалося виявити.

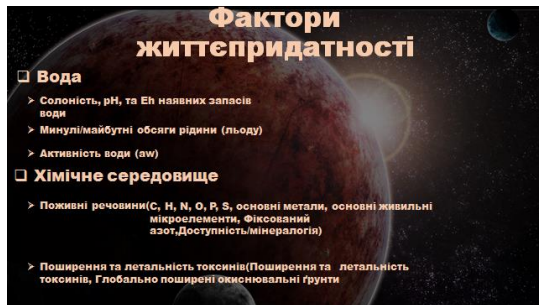
тривалість дня на Марсі — майже така ж, як і на Землі. Вони також знали, що нахил осі обертання планети теж подібний до земного, а це означало, що на Марсі існують пори року, як і на Землі, тільки вони майже вдвічі довші, зважаючи на набагато більшу тривалість марсіанського року. Всі ці спостереження призвели до поширення спекуляцій навколо гіпотези, за якою темніші альbedo-деталі — це вода, а світліші — це суша. А тому цілком слушним ставало припущення, що планету Марс може населяти певна форма

життя. У 1854 році Вільям Г'юел, представник Триніті-коледжу (Кембридж), популяризатор слова scientist (укр. науковець), теоретизував, що на Марсі можуть бути моря, суша та, ймовірно, певні форми життя. Спектроскопічний аналіз атмосфери Марса по-справжньому розпочався у 1894 році, коли американський астроном Вільям Воллес Кемпбелл довів, що ані води, ані кисню немає у марсіанській атмосфері. До 1909 року якісніші телескопи та найкращі перигелійні протистояння Марса, що спостерігалися з 1877 року, остаточно покінчили із гіпотезою каналів.

Хімічні, фізичні, геологічні та географічні чинники формують середовище Марса. Окремі вимірювання та

розрахунки цих факторів можуть бути недостатніми для того, аби назвати певне середовище придатним для життя, але сукупність такої інформації може допомогти передбачити розташування місцевостей із більшим чи меншим потенціалом життєпридатності. Два сьгоднішні екологічні підходи до прогнозування потенційної життєпридатності марсіанської поверхні використовують 19 чи 20 факторів середовища, роблячи акцент на наявності води, температурі, а також присутності поживних речовин, джерела енергії та захисту від сонячного ультрафіолету та галактичного космічного випромінювання.

У 1965 році міжпланетна космічна станція Марінер-4 визначила, що у Марса відсутнє планетарне магнітне поле, яке б захищало планету від потенційно небезпечної для життя космічної та сонячної радіації; спостереження, виконані наприкінці 1990-х космічним апаратом Mars Global Surveyor, підтвердили це відкриття. Науковці припускають,



що відсутність магнітосферного захисту посприяла сонячному вітру розметати більшу частину атмосфери Марса за період у декілька мільярдів років. Як наслідок, планета стала вразливою до радіації із космосу на 4 мільярди років, приблизно. Зараз іонізаційна радіація на Марсі є в середньому на два порядки величини (або в 100 раз) вищою,

ніж на Землі. Навіть найбільш терпимі до радіації земні бактерії змогли б проіснувати у стані бездіяльних спор лише протягом 18 000 років на марсіанській поверхні.



Дослідження,

опубліковане в січні 2014 року на основі даних, зібраних за допомогою інструменту RAD, виявило, що дійсна доза радіації, яка поглинається поверхнею, становить 76 мГр/рік., а також, що «іонізаційна радіація сильно впливає на хімічні сполуки та структури, особливо — на воду, солі та компоненти, чутливі до відновників та окисників, такі як органічна матерія». Незалежно від походження марсіанської органічної матерії (метеоритне, геологічне або біологічне), її вуглецеві зв'язки є вразливими до розщеплення й подальшого перегруповування та сполучення із навколишніми елементами під дією випромінювання іонізованих заряджених частинок.

Така покращена оцінка рівня радіації під марсіанською поверхнею дає можливість робити припущення щодо збереження ймовірних органічних біосигнатур — як функції глибини, а також щодо часу виживання ймовірних мікробних чи бактеріальних форм життя, застиглих в бездіяльному стані під поверхнею планети.

Рідка вода, необхідна для тієї форми життя, яка нам відома, не може існувати на поверхні Марса, хіба що на найнижчих висотах, і то — лише протягом хвилин чи годин. Вода в стані рідини не з'являється на самій поверхні, але вона може формуватися в дуже маленьких кількостях навколо часток пилу в снігу, який прогрівається Сонцем. Вода на Марсі існує майже виключно у вигляді льоду, з розташуванням на полюсах планети у форматі марсіанських полярних льодових шапок, а також на невеликій глибині під марсіанською

поверхнею, в тому числі в інших температурних широтах. Невелика кількість водяних випарів присутня в атмосфері. Аналіз марсіанських пісковиків,



поряд з даними, отриманими за допомогою орбітальної спектrometerії, дозволяє припустити, що води, які колись існували на поверхні Марса, мали б бути надто солоними для того, аби підтримувати більшість земноподібного життя.

NASA веде каталог для 34-х марсіанських метеоритів. Ці метеоритні уламки є надзвичайно цінними, оскільки крім них на Землі немає жодних фізичних зразків із планети Марс. Дослідження, виконані Космічним центром імені Ліндона Джонсона, показують, що щонайменше три метеорити з цих 34-х містять потенційні докази минулого життя на Марсі, у формі мікроскопічних структур, які нагадують скам'янілості бактерій. Поки що жоден окремий ряд наукових фактів, які дають підстави для існування гіпотези стосовно того, що біоморфи мають екзобіологічне походження (так звана біогенна гіпотеза) не були ані дискредитовані, ані спростовані шляхом пояснення з небіологічної точки зору.

Протягом декількох останніх десятиліть було визначено сім критеріїв для розпізнавання в земних геологічних зразках ознак минулого життя.

Метеорити

- > NASA веде каталог для 34-х марсіанських метеоритів. Ці метеоритні уламки є переважно цинними, оскільки криї них на Землі немає жодних фізичних зразків із планети Марс.
- > Дослідження, виконані Космічним центром імені Ліндона Джонсона, показують, що щонайменше три метеорити з цих 34-х містять поточний доказ минулого життя на Марсі, у формі мікрокопічних структур, які нагадують скам'янілості бактерій (так звані біоморфи).
- > І хоча зібрані наукові факти є цілком надійними, їх інтерпретація буває різною. Поки що жоден окремий ряд наукових фактів, які дають підстави для існування гіпотези стосовно того, що біоморфи мають екобіологічне походження (так звана біогенна гіпотеза) не були ще диспертовані, ані спростовані шляхом пояснення з небіологічної точки зору.



Звісно, що для загального визнання ознак минулого життя для кожного окремого геологічного зразка потрібно, щоб він відповідав більшості, а то й усім переліченим

критеріям. У 2010 році почалися повторні дослідження біоморфів, знайдених у трьох марсіанських метеоритах. Ці дослідження ведуться за допомогою набагато кращих інструментів для аналізу, аніж ті, які були доступні раніше.

Метеорит Allan Hills 84001 був знайдений в Антарктиді в грудні 1984 року учасниками проекту ANSMET; метеорит важить 1.93 кілограма. Цей зразок був викинутий з Марса внаслідок якогось катаклізму близько 17 мільйонів років тому, і провів 11 000 років у (або на) льодовикових щитах Антарктиди. Електронний мікроскоп виявив бактерієподібні структури у фрагменті метеорита ALH 84001.


Падіння метеорита Nakhla на Землю відбулося 28 червня 1911 року в місцевості Нахла, Александрія, Єгипет. У 1998 році

команда із Космічного центру Джонсона, NASA, здобула невеличкий зразок цього метеорита для аналізу. Дослідники виявили у ньому ознаки стадій деформації внаслідок взаємодії із водою, які мають позаземне походження, а також об'єкти, форма та розмір яких відповідають земним скам'янілостям нанобактерій, але саме існування

Allan Hills 84001

- > Метеорит Allan Hills 84001 був знайдений в Антарктиді в грудні 1984 року учасниками проекту ANSMET; метеорит важить 1.93 кілограма. Цей зразок був викинутий з Марса внаслідок якогось катаклізму близько 17 мільйонів років тому, і провів 11 000 років у (або на) льодовикових щитах Антарктиди.
- > Композитний аналіз, виконаний науковцями NASA, виявив у його складі певний різноманітний магнетит, який на Землі знаходять виключно у поєднанні з певними мікроорганізмами. [140]

Пізніше, у серпні 2002 року, інша команда науковців NASA під керівництвом Томаса Келтри опублікувала результати дослідження, згідно з якими 25% магнетиту, який міститься в метеориті ALH 84001, являє собою маленькі кристали приблизно однакового розміру, які на Землі асоціюються виключно із біологічною активністю, з той час як решта цього матеріалу у зразку метеорита, схоже, є звичайним неорганічним магнетитом.



Електронний мікроскоп виявив бактерієподібні структури у фрагменті метеорита ALH 84001

нанобактерій є об'єктом суперечок. Шляхом аналізу за допомогою газоадсорбційної хроматографії та мас-спектрометрії (GC-MS) у 2000 році було досліджено поліциклічні ароматичні вуглеводні з великою молекулярною масою, що містилися у цьому зразку, в результаті чого науковці NASA підсумували, що аж 75% органічної матерії, яка міститься в метеориті Nakhla, «не може бути результатом нещодавнього земного забруднення». у 2006 році NASA вдалося роздобути додатковий, і до того ж більший зразок із Лондонського музею природознавства. На цьому, другому зразку, було виявлено великі деревоподібні вуглецеві формації. Коли в 2006 році результати й докази були опубліковані, деякі незалежні науковці стали стверджувати що ці відклади вуглецю мають біологічне походження. Однак висловлювалося



зауваження, що, оскільки вуглець є четвертим за поширенням хімічним елементом у Всесвіті, виявлення його у формі цікавих візерунків ще не може бути саме по собі доказом, чи навіть підставою для припущень про його біологічне походження.

Метеорит Shergotty, 4-кілограмовий марсіанський метеорит, впав на Землю в районі містечка Шерготті, Індія, 25 серпня 1895 року, а його залишки майже відразу були віднайдені очевидцями. Цей метеорит — порівняно молодий, за приблизними підрахунками він утворився на Марсі всього лиш 165 мільйонів років тому, має вулканічне походження.

Yamato 000593 — це другий за величиною метеорит з планети Марс, знайдений на Землі. Маса метеорита

становить 13.7 кг, і в ньому були виявлені ознаки давнього розмиття водою. На мікроскопічному рівні на деяких його ділянках були виявлені кульки, багаті на вуглець, в той час як на інших ділянках такі кульки відсутні. Такі багаті на вуглець сферули, як стверджують науковці NASA, могли бути сформовані в результаті біологічної активності.

26 квітня 2012 року науковці доповіли про те, що певний вид лишайників-екстремофілів спромігся вижити та продемонстрував неабиякі результати в плані здатності до адаптації через фотосинтетичну активність, проживши у симульованих марсіанських умовах 34 дні у лабораторії марсіанських симуляцій (англ. Mars Simulation Laboratory, MSL). Дослід проводився під контролем Німецького аерокосмічного центру. Однак, здатність виду виживати у певному середовищі — це не одне й те саме, що його здатність процвітати, розмножуватись та еволюціонувати у цьому ж середовищі, а тому необхідне проведення подальших досліджень.

Не було знайдено жодного однозначного доказу існування біосигнатур або органіки марсіанського походження, тож пошук продовжуватиметься, і не лише з плином часу, зі зміною марсіанських сезонів, а й із заглибленням в минуле — як тільки марсохід «К'юріосіті» почне вивчати те, що записано в акумулятивній історії каміння із кратера Гейл. І хоча науковці не зійшлися в думці щодо мінімального числа параметрів для визначення потенціалу життєпридатності, деякі команди, все ж, спромоглися висловити певні гіпотези на основі симуляцій.



Місія «Mars 2020 rover» — це місія із запуску на Марс нового планетохода. Місією займається NASA, а запуск запланований на 2020 рік. Завданням місії стане дослідження древніх умов марсіанського середовища в астробіологічному контексті, дослідження історії та природи геологічних процесів, які відбувалися в поверхневих шарах планети, в тому числі — оцінка життєпридатності та потенціалу до збереження біосигнатур в межах досяжних геологічних матеріалів. Місія «Mars Sample Return» — найкращий із досі запропонованих експеримент по виявленню життя, в ході якого зразки марсіанського ґрунту мають бути доставлені на Землю і досліджені вже на місці з використанням найновітніших методів. Однак ще треба вирішити проблеми, пов'язані із забезпеченням та дотриманням умов, необхідних для збереження ймовірних форм життя чи біосигнатур у зразках в період їх кількомісячного транспортування з Марса на Землю.

Теоретичні розрахунки показують, що такі зорі, як Сонце, ніколи не стануть чорними дірама, бо вони мають недостатню масу для гравітаційного стиснення до критичного радіуса. У стані гравітаційної рівноваги Сонце може світити 1010 років, але ми не можемо точно визначити його вік, тобто скільки часу пройшло від його утворення. Правда, за допомогою радіоактивного розпаду важких хімічних елементів можна визначити приблизний вік Землі — 4,5 млрд років. Але Сонце могло утворитися раніше, ніж сформувалися планети. Якщо все таки зорі й планети формуються одночасно, то Сонце може світити в майбутньому ще 5 млрд років. Після того як у ядрі весь Гідроген перетвориться на Гелій, порушиться рівновага в надрах Сонця, і воно може перетворитись на змінну пульсуючу зорю — цефеїду. Потім через нестабільність радіус Сонця почне збільшуватись, а температура фотосфери знизиться до 4000 К — Сонце перетвориться на **червоного**

гіганта. Його розмір може досягти орбіти Землі. Саме тому всі найближчі до Сонця планети будуть поглинені.

Температура поверхні Марсу збільшиться, вода перейде в рідкий та газоподібний стан, вивільниться кисень і, можливо, створяться умови, придатні для життя людей.

Інтернет ресурси

1. <https://sites.google.com/site/soniachnasystema1/home/mars>
2. <https://sites.google.com/site/katapastuhcomua/sonacna-sistema-i-netilki>
3. <http://grushyk.blogspot.com/2017/>
4. <https://telegraf.com.ua/nauka/3434006-v-nasa-pokazali-pervogo-zemlyanina-na-marse.html>
5. <http://www.tiptoptech.net/mars-paitfander.html>
6. <https://sites.google.com/site/evoluczazir/home/evolucia-sonca>

Пономарьов Вадим Русланович

Відокремлений структурний підрозділ Національного авіаційного університету Слов'янський коледж НАУ

ТЕМНА МАТЕРІЯ І ТЕМНА ЕНЕРГІЯ У ВСЕСВІТІ

Керівник Балабаєва О.О.



Уявіть, на мить, що одного разу вночі ви різко прокидаєтеся. Приходячи до тями, протираючи очі, на тлі чорноти, ви виявите, що стоїте на самоті у величезній, чорної, як смола, печері.

Ви ставите питанням: де я? Що це за простір? Які її розміри?

Блукаючи в темряві, ви натрапите на книгу і відсирілі сірники. Запалюєте, сірник

швидко розгорається, потім гасне. Ви пробуєте знову, знову спалах і темрява. Але в той момент ви розумієте, що можете заглянути в ваше оточення.

Наступна спроба дозволяє відчутти бляклі стіни далеко-далеко. Ще іскра розкриває дивну тінь, припускаючи присутність великого об'єкта. Ще одна і, здається, що ви рухаєтеся або, замість цього, кімната рухається щодо вас. З кожним спалахом Ви дізнаєтеся все більше.

У певному сенсі ця ситуація нагадує наше заплутане становище на Землі. Сьогодні, як ми це робили протягом століть, ми дивимося в нічне небо і цікавимося, де ми знаходимося в цьому величезному космосі. Цяточки світла дають нам деякі підказки про Великі об'єкти в космосі. Ми боремося за кожен фотон, в надії отримати інформацію про Всесвіт. Астрономія є наукою, яка займається вивченням світла, що потрапляє на Землю з небес.

Астрономи і фізики пропонують різні пояснення для цієї темної матерії. З одного боку, це могло бути просто звичайним матеріалом, таким, як великі чи маленькі чорні діри, холодний газ і пил, розкидані по всесвіту - все те, що відображає занадто мало світла, щоб бути виявленими з Землі. Це може бути навіть масивні компактні гало об'єкти, які таяться незримо в ореолах найближчих галактик і галактичних кластерів. З іншого боку, темна матерія може складатися з екзотичних, незнайомих частинок, які ми ще не можемо досліджувати.

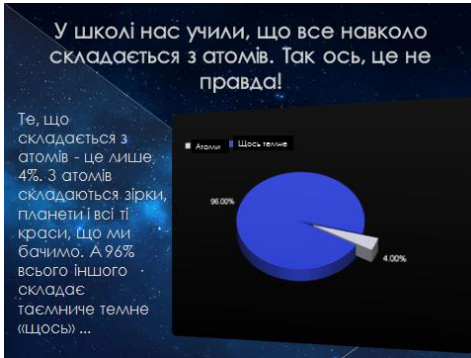
Сукупність даних астрофізичних спостережень вказує на наявність у Всесвіті особливої субстанції, що проявляє себе тільки своєю гравітацією. Ця невидима і прозора субстанція отримала назву темної матерії.

Дослідження властивостей і з'ясування природи темної матерії є одним із актуальних завдань фундаментальної фізики, астрофізики та космології.

Що ми розуміємо під темною матерією і темною енергією?

У школі нас учили, що все навколо складається з атомів. Так ось - це не правда! Те, що складається з атомів - це лише 4%. З атомів складаються зірки, планети і всі ті

краси, що ми бачимо. А 96% всього іншого складає таємниче темне «щось» ...

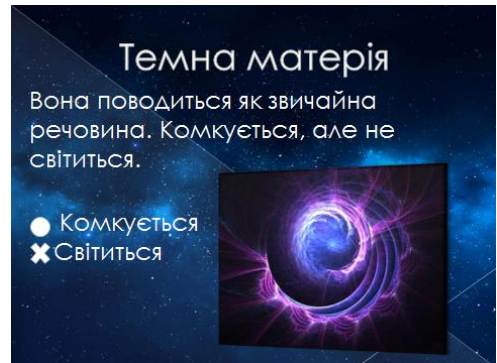


Справа в тому, що природу темної матерії і темної енергії, які становлять 96% усієї речовини, що є у Всесвіті, сучасна фізика тільки почала ретельно вивчати. «Темними» їх назвали тому, що ми не можемо їх досліджувати за

допомогою звичного детектування електромагнітних хвиль, на які, до речі, доводиться лише 0,005% Всесвіту.

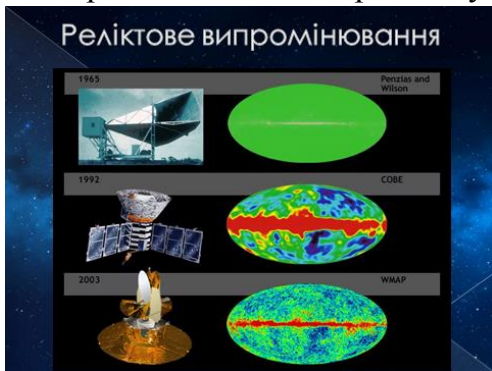
Темна енергія проявляє себе як властивість простору-часу, що робить її однорідно викривленою навіть при відсутності речовини. Вона, зокрема, впливає на темп розширення Всесвіту і спостерігається саме по таких діях.

Деяко інший теоретичний статус має темна матерія. Подібно темної енергії, вона також проявляється лише при викривленні простору-часу. Однак ці спотворення вже не є однорідними в просторі-часі - вони виглядають так, як ніби їх викликає присутність деякої субстанції, що рухається подібно речовини, з якого створюються зірки та планети, але яка є для нас до сих пір невидимою і цілком прозорою (звідси її назва «Темна матерія»). Природа темної матерії, якщо вона дійсно існує у Всесвіті, залишається невідомою і загадковою.



Темна матерія поводитья як звичайний речовини. Комкується, але не світиться. Все інше - це темна енергія. Вона нагадує ідеальну рідину, рівномірно розливу по всьому Всесвіті.

Переконливі свідчення і точні дані про загальну кількість темної матерії у Всесвіті отримано в космології насамперед в результаті спостереження анізотропії температури і поляризації реліктового випромінювання, що залишилося від «гарячої» стадії існування Всесвіту. Перші позитивні дані таких спостережень були отримані в 1990-х роках за допомогою космічної обсерваторії Cosmic Background Explorer (COBE), а потім, в XXI ст., вдосконалена космічними місіями Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) і Planck. Паралельно анізотропію температури і поляризацію реліктового випромінювання досліджували в наземних обсерваторіях і атмосферних експериментах на повітряних кулях.



Найпростіша і поширена гіпотеза, пояснює ефект темної матерії, припускаючи, що Всесвіт заповнений масивними частинками реліктового походження, і складають темну матерію. Серед реліктів гарячого раннього Всесвіту

згадувалося мікрохвильове фонове випромінювання (фотони), яке теоретично було передвіщено Георгієм Гамовим ще в 1948, а відкрите в 1965 році. Реліктове випромінювання має тепловий рівноважний спектр, температура якого на сьогодні становить приблизно 2,7 К. Це означає, що в 1 см³ міститься близько 410 реліктових фотонів з характерними довжинами хвиль близько 2 мм.

Темна енергія володіє негативним тиском. І саме через це наш Всесвіт розганяється. Прямо зараз вона прискорюється!

Це відкрили в 1998 році Адам Рісс, Сол Перлмуттер, Брайан Шмідт за що і отримали в 2011 році Нобелівську премію з фізики.

Вважається, що прискорення відбувається через наявність у Всесвіті темної енергії, але її походження і природа залишаються глибоко таємничими.

Щоб наочно зрозуміти, що вони відкрили, уявіть собі папірці на поверхні океану. Ці папірці - це зірки і галактики.



перлмуттер

Адам Рісс

Брайан Шмідт

І до 98-го року ми думали що це все, що є у Всесвіті. Але тепер ми знаємо, що є величезний океан, який качає ці папірці. Ось так відкриття! Наука каже: «Мир неймовірно більше того, що ми бачимо.»

Наукові докази темної матерії будувалися протягом десятиліть і тепер досягли стадії, коли темна матерія здається майже необхідної для пояснення нинішньої структури Всесвіту.

Спостережуване в 2006 р великою групою астрономів, кульове скупчення (Bullet Cluster) отримало інтерпретацію як результат майже лобового зіткнення двох галактичних скупчень з великою відносною швидкістю.

Галактичні компоненти обох скупчень пройшли крізь один одного, начебто кулі, тоді як газові компоненти, завдяки взаємодії, залишилися ближче до місця зіткнення.

На малюнку зліва наведено приклад скупчення галактик Abell 1689 в сузір'ї Діви. Димка сірого кольору показує яскравість міжгалактичного газу в рентгенівському випромінюванні. Праворуч - так зване «кульове скупчення» (Bullet Cluster), що інтерпретується як результат зіткнення

І до 98-го року ми думали що це все, що є у Всесвіті. Але тепер ми знаємо, що є величезний океан, який качає ці папірці. Ось так відкриття! Наука каже: «Мир неймовірно більше того, що ми бачимо.»



двох скупчень. Гарячий газ в результаті зіткнення залишився в центральній області, тоді як галактичні компоненти скупчень пролетіли крізь один одного, начебто кулі.

Це означає, що темна матерія обох скупчень також пройшла одна крізь іншу практично без зіткнень і продовжує рух разом з галактиками.

Перед дослідниками темної матерії стоять два завдання. По-перше, потрібно створити якомога більш детальну картину поділу темної матерії у Всесвіті. Це, зокрема, дозволить пролити світло на характер хаотичного («теплого») руху частинок темної матерії - більш повільний рух частинок темної матерії відносить її до класу «холодної», а більш швидкий - до класу «теплої» темної матерії.

По-друге, потрібно намагатися зареєструвати частки темної матерії по їх негравітаційних взаємодіям.

Ідея темної матерії в кластерах не особливо нова. У 1930-х роках астроном Фріц Звіков вже говорив, що кластери галактик зберігають в собі величезні обсяги цієї загадкової речі. Нагадаю, що кластер (англ. Cluster - скупчення, кисть, рій) - це об'єднання декількох однорідних

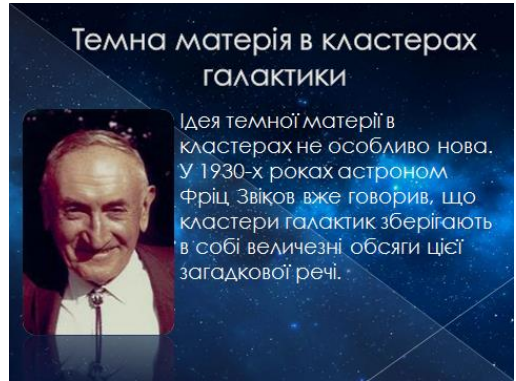
елементів, яке може розглядати як самостійну одиницю, що володіє певними властивостями.

Коли він оцінював загальну масу зірок, потрібно враховувати загальну світність кластера. Він виявив, що вона була набагато менше маси, яку він знайшов шляхом вимірювання вивчення швидкості галактик. Він

прийшов до висновку, що більша частина матерії всередині цих скупчень не повинна бути у вигляді зірок, і вона повинна бути майже повністю темної. Багато астрономів ігнорували результат Звіков, вважаючи, що він, мабуть, щось зробив неправильно, прийшовши до настільки дивного результату. Однак, більш складні вимірювання в кінцевому рахунку підтвердили слова астронома.

Відома нам матерія бере участь не тільки в гравітаційній взаємодії, але і в інших взаємодіях. Так, вона випромінює і поглинає світло, завдяки чому і є для нас «видимою». Основна частина видимої матерії існує в формі галактик і міжгалактичного газу. Окремі галактики - великі зоряні системи на кшталт нашого Чумацького Шляху - видимі за допомогою телескопів в оптичному діапазоні, тоді як гарячий міжгалактичний газ (або плазма) випромінює в рентгенівському діапазоні і спостерігається за допомогою рентгенівських телескопів.

Саме в галактичних скупченнях американський астрофізик швейцарського походження Фріц Цвики (Fritz Zwicky) в 1933 отримав одне з перших свідчень існування невидимої матерії. Аналізуючи радіальні швидкості окремих галактик, отримані за допомогою ефекту Доплера в скупченні сузір'я Волосся Вероніки, він звернув увагу на



одну дивну особливість. Галактики рухалися дуже швидко одна відносно одної, що неможливо було пояснити тільки їх власним тяжінням. У той час ще не було даних про точну кількість міжгалактичного газу в скупченнях, їх вдалося отримати тільки в 1970-і роки з появою рентгенівських космічних обсерваторій. Виявилось, що маса міжгалактичного газу перевищує сукупну масу галактик на порядок величини.

Ф. Цвіки зробив логічні висновки. Або в галактиках і міжгалактичному просторі знаходиться велика кількість непоміченою матерії, яка і створює необхідне для утримання скупчення гравітаційне поле, або теорія гравітації, на основі якої зроблено висновок про існування такої матерії, несправедлива на таких великих відстанях.

Висновок

Це просто, для вчених, говорити про темну матерію і темну енергію, але що ці терміни насправді означають? Вони - не більше ніж імена, що даються для невидимих впливів в космосі. В обох випадках дані спостережень приводять нас до думки, що тут щось є, але ми поки не знаємо точно, що саме.

Шляхом ретельного спостереження гравітаційного впливу на матерію, яке ми бачимо, такі, як зірки або хмари газу що світяться, ми дізналися, що там має бути набагато більше речовини, ніж здається на перший погляд. Тому що ця матерія утворює мало, або не утворює світла зовсім, ми називаємо її темною матерією.

Темна енергія - це та фізична субстанція, яка управляє розвитком Всесвіту в цілому, і ми знаємо про неї ще менше, ніж про темну матерію. Можливий підхід до теоретичного опису космологічної проблеми темної енергії передбачив ще А. Ейнштейн під час створення загальної теорії відносності.

Є два принципових способу виявлення існування частинок темної матерії - за допомогою наземних /

підземних експериментів (прямий метод) і космічних спостережень (непрямий метод).

Прямий метод використовують в декількох міжнародних експериментах, в яких здійснюється пошук досі невідомих часток, які народжуються при зіткненнях елементів звичайної речовини (одне з наукових завдань Великого адронного колайдера в Церні), або реєстрація пружних зіткнень часток космічного темної матерії з частинками звичайної речовини (підземні лабораторії). Для непрямого пошуку темної матерії використовують детектори космічних променів і γ -променів, а також радіо - і нейтрино телескопи, за допомогою яких здійснюють пошук продуктів розпаду і анігіляції часток темної матерії в космосі.

Рік тому вчені Інституту теоретичної фізики. М.М. Боголюбова НАН України в співпраці з європейськими вченими виявили нову лінію рентгенівського електромагнітного

випромінювання від галактики Андромеди і галактичного скупчення Персея. Одночасно наявність такої лінії було незалежно підтверджено в ряді галактичних скупчень іншою групою дослідників. Знайдена енергія близько 3,5 кеВ лінія випромінювання може інтерпретуватися як кандидат на сигнал від розпаду темної матерії. Ймовірними кандидатами в такі частинки є стерильні нейтрино. Наукові групи вчених проводять додаткові дослідження з метою утвердження наявності цієї лінії в астрофізичних об'єктах з великим вмістом темної матерії і уточнення її фізичного походження. Результати цих досліджень очікуються вже найближчим часом.



Незважаючи на досягнуті за останні роки вченими всього світу значні успіхи у вивченні властивостей темної матерії, проблема її фізичної природи далека від свого рішення, і на цьому шляху нас можуть чекати нові несподівані відкриття.

Список використаної літератури та інтернет ресурсів

- 1 Dark Matter in the Universe by Vera Rubin.
- 2 Виступ академіка НАН України В. М. Шульги «Астрофізичні та космологічні проблеми прихованої маси і темної енергії Всесвіту».
- 3 Bennett «Dark Matter, Dark Energy, and the Fate of the Universe»
- 4 Темна матерія у Всесвіті: сучасний стан і проблеми. За матеріалами наукової доповіді на засіданні Президії НАН України 23 вересня 2015 року.

**Григорьєва Аліна Миколаївна,
Амалицька Катерина Олександрівна**
Дружківський технікум ДДМА
**АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА
ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ РОЗВИТКУ**
Керівник Коваленко Т.І.

Мета проекту полягає у з'ясуванні особливостей використання альтернативних джерел енергії у світі і в Україні на сучасному етапі та перспективи їх розвитку.

В наш час більше ніж 85% загальної енергії що виробляє людство створюється за рахунок спалення органічного пального-вугілля, нафти, природного газу. Це



дешеве джерело енергії, освоєне людством біля 200-300 років тому, призвело до швидкого розвитку людського суспільства, його добробуту та зростанню народонаселення Землі. Передбачається, що виробництво енергії зросте до 2050 року приблизно в три рази порівняно з нинішнім рівнем і досягне 1021Дж в рік.

В останні роки термін «енергетична криза» все частіше став з'являтися у пресі та повсякденній мові.

На перший погляд палива у нас на Землі ще дуже багато. І ми як ніби можемо не турбуватися про те, чим обігрівати наші оселі і що заливати в баки ракет, літаків і автомобілів. Але на жаль, це тільки здається.

Не має сумніву, що в осяжному майбутньому органічні палива треба буде замінити на інші види видобутку енергії. Це відбудеться як за рахунок виснаження природних ресурсів так і за рахунок забруднення навколишнього середовища. Нинішній спосіб отримання енергії викидає в довкілля 17млн тон вуглекислого та інших газів, які виділяються при згоранні палива. Перехід від органічних палив до альтернативної енергетики чекають у середині 21 століття. Передбачається, що майбутня енергетика буде використовувати різноманітні і, в тому числі, відновлювані джерела енергії. Доля кожного джерела енергії в загальному виробництві енергії буде визначатися структурою споживання енергії та економічною ефективністю кожного з цих джерел.

Все більшу популярність у світі набувають альтернативні джерела енергії. Їх перевага полягає в відновлюваних енергетичних ресурсах. До таких джерел



можна віднести: енергію сонця, енергію вітру, енергію припливів, глибинне тепло Землі, паливо з біомаси.

Сонячна енергетика є одним з найбільш перспективних методів розвитку галузі відновлюваних джерел енергії. Енергія сонця безпечна для довкілля. Її можна виробляти поки світитиме Сонце.

У 2017 загальна потужність сонячних панелей виросте до 79 ГВт, вважають в IHS Markit.

Річний приріст складе 3%. Поступово лідируючу позицію в сонячній енергетиці завойовує Індія. У листопаді в країні запрацювала нова сонячна електростанція потужністю 648 МВт, що



складається з 2,5 млн сонячних панелей. Запуск проекту дозволить Індії обійти Японію і увійти в трійку лідерів з розвитку сонячної енергетики в 2017 році. На даний момент перше місце в рейтингу займає Китай – сукупна потужність сонячних станцій в країні перевищує 50,3 ГВт.

Станції, що працюють на сонячній енергії (геліостанції), взагалі безшумні. Істотний недолік полягає у тому, що такі станції займають великі площі. Кожен 1 МВт потужності СЕС потребує відведення щонайменше 1,5 га землі. Мінусом також

є те, що вихід енергії – непостійний. На СЕС сьогодні припадає близько 4% виробленої електроенергії з відновлювальних джерел енергії у світі. Перетворення



сонячної енергії в електричну відбувається в основному за рахунок використання фотоелектричних елементів.

За допомогою енергії Сонця можна частково забезпечити електроенергією мешканців приватного сектору (паралельно з роботою електричної мережі). Для цього використовуються фотоелектричні елементи,

які розташовуються на даху будинку. Для вироблення тепла в системі гарячого водопостачання можна застосовувати сонячні колектори (СК). Сонячні колектори здатні нагрівати воду до 70°C.

Близько 1% сонячної енергії, яку отримує Земля, від Сонця перетворюється в механічну енергію вітру. Світова вітроенергетика розвивається досить бурхливими темпами. Широке застосування вітроустановки знайшли в Австралії, Новій Зеландії, Латинській Америці, Греції. Лідери у використанні енергії вітру: Німеччина, США, Іспанія, Данія, Нідерланди, Італія. Данія до 2020 року планує довести частку використання енергії вітру в національному енергобалансі до 50 %, Німеччина – до 30 %, США – до 25 %. У 2008 році Європейським Союзом встановлена мета: встановити вітрогенераторів до 2020 року — 180 тис. МВт.





Вітрові установки є одним з найбільш перспективних і одночасно екологічно чистих способів вироблення електроенергії, з ККД близько 59%. Разом з тим, енергія вітру відноситься до числа відновлюваних джерел енергії. За останні 10 років глобальне виробництво енергії вітру збільшився в 10 разів. Цього достатньо для того, щоб обслуговувати понад 1,6 мільйона домогосподарств.

Негативний вплив від вітрових установок – це низькочастотний шум (гудіння працюючих вітряків і загибель птахів, що потрапляють у лопаті вітродвигунів

У припливах і відпливах, що змінюють один одного двічі на день, також зосереджена величезна енергія. Загальний потенціал, можливої для використання припливної енергії, у всьому світі орієнтовано оцінюється за потужністю в 1млрд. кВт, а за виробленням – 2000 млрд. кВт·год.

Геотермальна енергія – це тепло Землі, яке переважно утворюється внаслідок розпаду радіоактивних речовин у земній корі та мантії. Температура земної кори углиб підвищується на 2,5-3 °С через кожні 100 м (так званий геотермальний градієнт). Так, на глибині 20 км вона складає близько 500 °С, на глибині 50 км - порядку 700-800°С. У певних місцях, особливо по краях тектонічних плит материків, а також у так званих “гарячих точках”,



температурний градієнт вище майже в 10 разів, і тоді на глибині 500-1000 метрів температура порід сягає 3000°C.

Якби можна було використовувати усього лише 1 % геотермальної енергії Земної кори (глибина 10 км), ми б мали у своєму розпорядженні кількість енергії, що у 500 разів перевищує всі світові запаси нафти і газу.

За прогнозами Національних планів дій з відновлюваної енергетики країн Європейського Союзу електричне застосування геотермальної енергії повинно майже подвоїти її виробництво у 2020 р., тобто це буде 10,9 ТВт/год при 1 613 МВт встановленої потужності. Для досягнення цієї мети не лише країни-виробники геотермальної енергії повинні значно збільшити наявні встановлені потужності (в Італії до 920 МВт, у Німеччині до 298 МВт, у Франції до 80 МВт, у Португалії до 75 МВт), але й інші країни повинні розвивати власні сектори, наприклад, Греція (120 МВт), Угорщина (57 МВт), Іспанія (50 МВт) та Словаччина (4 МВт).

Біоенергетика-галузь електроенергетики, заснована на використанні біопалива, яке створюється на основі використання біомаси. До біомаси відносять біологічно відновлювальні речовини органічного походження, що зазнають біологічного розкладу (відходи сільського господарства (рослинництва і тваринництва), лісового господарства та технологічно пов'язаних з ним галузей промисловості, а також органічна частина промислових та побутових відходів).

Газоподібне, рідке або тверде біопаливо може проводитися з різних сільськогосподарських рослин (наприклад, з ріпаку), а також продуктів життєдіяльності



тварин і людини (біопаливо з гною). При згорянні виділяється набагато менше шкідливих речовин, що впливають на стан навколишнього природного середовища

Створенням палива з біомас активно займаються практично в усьому світі. У Фінляндії потреби в пальному вже на 20% задовольняються за рахунок біопалива, а лідирує в ЄС щодо використання біомаси у якості джерела енергії Німеччина. Основні переваги біодизельного палива: у вихлопі набагато менше токсичних відходів, сажі (на 50%) та викидів CO та CO₂, воно дешевше нафтопродуктів, легко розкладається мікроорганізмами (на 90% за 3 тижні).



Відомо, що запаси енергії в Світовому океані колосальні. Так, тепла (внутрішня) енергія, що відповідає перегріву поверхневих вод океану в порівнянні з донними, скажімо, на 20 градусів, має величину порядку 1026

Дж. Кінетична енергія океанських течій оцінюється величиною порядку 1018 Дж. Однак поки що люди вміють утилізувати лише незначні частки цієї енергії, та й то ціною великих і повільно окупаються капіталовкладень.

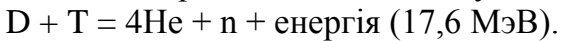
В океані існує чудове середовище для підтримки життя. Розчинений вуглекислий газ точно так само підтримує життя всіх морських рослин від одноклітинних діатомових водоростей до бурих. В океані, який складає 71 відсоток поверхні планети, потенційно є різні види енергії - енергія хвиль і припливів; енергія хімічних зв'язків газів, живильних речовин, солей і інших мінералів; прихована енергія водню, що знаходиться в молекулах води; енергія течій; енергія, яку можна отримувати, використовуючи різницю температур

води океану на поверхні і в глибині, і їх можна перетворити в стандартні види палива.

Термоядерна енергія - це енергія у деякій придатній до використання формі, як правило це електрика, джерелом якої є реакція термоядерного синтезу. На сьогоднішній день жодного термоядерного електрогенератора не існує, хоча інтенсивні експерименти тривають.

Процесами ядерного синтезу називають реакції злиття легких атомних ядер в більш важкі з виділенням великої кількості енергії.

Перш за все, серед них можна виділити реакцію між двома ізотопами (дейтерій і тритій) дуже розповсюдженого на Землі водню, в наслідок якої створюється гелій і виділяється нейтрон. Реакція може бути записана в вигляді:



Відтворювання цього процесу в лабораторії пов'язано з трьома важкими проблемами. Перш за все, газову суміш ядер D і T треба розігріти до температур вище 100 мільйонів градусів по Цельсію), що приблизно в п'ять разів вище

температури в центрі Сонця. Основна перевага термоядра в відсутності радіоактивних відходів, практично невичерпних запасів пального (водень), відсутності продуктів згоряння, використання матеріалів що не потрібні для виробництва ядерної зброї. І хоча перша стінка реактора активується нейтронами, вибір конструкційних матеріалів може знизити активність реактора за 30 років.

Енергія синтезу розглядається багатьма дослідниками в якості «природного» джерела енергії у довготривалій перспективі.



Для України питання виробництва власних енергоресурсів, забезпеченість якими не перевищує 40 %, має важливе значення. Використання відновлювальних (альтернативних) джерел енергії є одним із шляхів розв'язання проблеми енергозабезпечення країни. В Україні існує низка можливих альтернативних джерел енергії, головними з яких є сонячна енергія, енергія біомаси, вітрова енергія, гідроенергія. джерел енергії.

За підсумками 2014 р. в Україні вітровими, сонячними та електростанціями, які працюють на біомасі, було вироблено 1,7 млрд кВт/год електроенергії. За даними Всеукраїнської енергетичної асамблеї, станом на 1 квітня 2015 р. в Україні потужність об'єктів відновлюваної енергетики, яким встановлено «зелений» тариф», становить 1469,21 МВт.



Станом на 2015 р. в нашій державі налічується 142 сонячні електростанції, 21 промисловий об'єкт, що використовує енергію вітру для генерації електроенергії, 105 малих гідроелектростанцій, а також 5 об'єктів, що працюють на біомасі.

Перспективним для України є використання енергії вітру, тому великі компанії продовжують інвестувати кошти у цей бізнес. Зокрема, компанія «Вінд Пауер», що володіє найбільшою в Україні Ботієвською вітроелектростанцією (інвестиції у її будівництво склали 340 млн євро), має намір продовжити будівництво вітроелектростанцій у Запорізькій області. Протягом двох років може також відновитися будівництво Приморської вітроелектростанції потужністю 200 МВт.

Через те, що Україна є переважно рівнинною країною, у ній не слід очікувати активного розвитку електроенергетики, яка працює на використанні біомаси. Водночас, у нашій державі розвивається агробізнес, що дає хороші перспективи електростанціям, що використовують біомасу. Саме тому Українська асоціація відновлюваної енергетики наполягала на збільшенні «зеленого» тарифу для цієї сфери, що має стимулювати інвесторів.

Більшість об'єктів відновлюваної енергетики, які сьогодні працюють в Україні, побудовані за рахунок кредитів ЕБРР або експортного фінансування країнами-виробниками основного обладнання. Тим не менш, до 2020 р. Україна зобов'язалася збільшити частку «зеленої» генерації до 11 %. Сьогодні це близько 6 % від загального обсягу генерації електроенергії в країні.

Висновки

В цьому дослідженні було визначено суть поняття «альтернативні джерела енергії», проаналізовано особливості використання альтернативних джерел енергії в Україні, охарактеризовано проекти відновлюваної енергетики, дано оцінку проблем формування та перспектив реалізації використання відновлюваної енергетики держави.

Використання альтернативних джерел енергії є важливим як в національному, так і міжнародному масштабі – з точки зору реакції на глобальні кліматичні зміни та покращення енергетичної безпеки в Європі та у світі.

Україна має достатньо вагомий потенціал альтернативних видів енергії, який потрібно активно використовувати. В Україні є вигідні умови для розвитку нових видів енергії й, незважаючи на високий потенціал, альтернативні джерела енергії не використовуються повною мірою, так як для України потрібні сировина, наявність спеціалістів, досвід роботи в усіх видах альтернативної енергетики. Враховуючи, що відновлювана енергетика з кожним роком дешевшає завдяки зменшенню вартості

технологій, йдеться про значне зростання внеску «зеленої» електроенергії в енергетичну незалежність України, що зумовлює необхідність збільшення обсягів її використання й реалізації відповідних програм із боку керівництва держави.

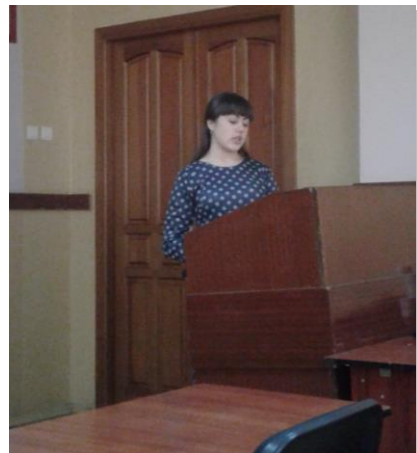
Список використаної літератури

1. Голіцин М.В., Голіцин А.М. Альтернативні джерела енергії. М.: Наука, 2004. -159с.
2. Всеукраїнська Енергетична Асамблея [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uaea.com.ua/>
3. Перельман Я. І. Цікава енергетика. М.: Наука, 1976. - 200с.
4. Андрєєв Є.І. Основи природної енергетики. СПб: Нев. Перлина, 2004. -582с.
5. Українська асоціація відновлюваної енергетики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uare.com.ua/>
6. Шейндлін А.Є. Проблеми нової енергетики. М.: Наука, 2006. - 405с.
7. Курилов Ю.М. Альтернативне джерело енергії. Електричне поле землі - джерело енергії.

Пазушко Катерина Євгенівна
ДВНЗ «Слов'янський коледж транспортної
інфраструктури»
АСТРОНОМІЯ ОЧИМА СТУДЕНТА
Керівник Катасонов І.І.

Астрономія - наука про Всесвіт, що вивчає розміщення, рух, будову, походження і розвиток небесних тіл і створених ними систем. Астрономія - наука про будову і розвиток небесних тіл і Всесвіту...

Основним заняттям найдавніших народів було



скотарство і землеробство. Тому їм потрібно було мати уявлення про явища природи, про їх зв'язок з порами року. Людям було відомо, що зміна дня і ночі обумовлена явищами сходу і заходу Сонця.

Уже в найдавніших державах: Стародавньому Єгипті, Вавилоні, Китаї, Індії та ін. - землеробство і скотарство регулювалися такими сезонними (повторюваними в одні і ті ж часи року) явищами природи, як розливи річок, наступ дощів, зміна теплої і холодної погоди і т. д. Давні спостереження неба привели до відкриття зв'язку між зміною пір року і такими небесними явищами. як зміна полуденної висоти Сонця протягом року, поява на небі з настанням вечірньої темряви легко помітних яскравих зірок.

Таким чином, ще в глибоку давнину були закладені основи календаря, в якому основним заходом для відліку часу стали:

- доба (зміна дня і ночі)
- місяць (проміжок між двома молодиками)
- рік (час удаваного повного оберту Сонця по небу серед зірок).

Календар був необхідний в першу чергу для того, щоб з відомою точністю розраховувати час початку польових робіт. Ще в сиву давнину була встановлена приблизна тривалість року-365] доби. Насправді тривалість року (тобто періоду обертання Землі навколо Сонця) складає 365 днів 5 годин 48 хвилин 46 секунд - на 11 хвилин 14 секунд менше, ніж 365] доби. Ця «приблизність» давалася взнаки - з плином часу календар «розходився» з природою, очікувані сезонні явища наступали дещо раніше, ніж це повинно було бути за календарем. З кожним роком розбіжність збільшувалася.

Потрібні були спостереження неба і земних явищ, щоб постійно уточнювати календар, «зближувати» його з природою. Такі спостереження велися вже в деяких країнах Стародавнього Сходу. З плином часу було також виявлено,

що крім Сонця і Місяця, є ще п'ять світил, які постійно переміщуються по небу серед зірок. Ці «блукуючі» світила стали називатися планетами і згодом отримали добре знайомі нам назви - Меркурій, Венера, Марс, Юпітер і Сатурн. Стародавні спостереження дозволили помітити на небі обриси найбільш характерних сузір'їв і встановити періодичність настання таких явищ, як сонячні і місячні затемнення. Справжня наука давно вже спростувала вигадки астрології. Проте в капіталістичних країнах і тепер є велика кількість астрологів, які обманюють довірливих людей.

Наука і релігія глибоко ворожі одна одній. Наука відкриває закони природи і допомагає людям використовувати природу в своїх інтересах. Релігія, навпаки, завжди вселяла людям почуття безпорадності і страху перед природою. У всі часи релігія, спираючись на недостатність знань, на забобони і забобони, заважала розвитку науки. У давнину, коли люди не знали законів природи, вплив релігії і її служителів-жерців було особливо сильно. Жреці відігравали велику роль в господарському і політичному житті давньосхідних держав. Вони були зацікавлені в астрономічних спостереженнях, тому що календар був їм необхідний для встановлення дат різних релігійних свят.

В основу свого світорозуміння християнство поклато біблійну легенду про створення світу богом за шість днів. Згідно з легендою, Земля є «осередком» Всесвіту, а небесні світила створені для того, щоб висвітлювати Землю і прикрашати небесний звід. Будь-який відступ від цих поглядів християнство нещадне переслідувало. Система світу Аристотеля - Птолемея, що ставила Землю в центр світобудови, виявилася згідної з християнським віровченням. Втім «отці церкви» відмовлялися визнавати саме ті положення цієї системи світу, які були вірними, наприклад положення про кулястості Землі. У християнських країнах отримало широке поширення «вчення» ченця Козьми Индикоплова, який вважав Землю

плоскою, а небо як би «кришкою» над нею. Це вчення було поверненням до найпримітивніших уявленням прадавніх народів про будову Всесвіту.

В епоху середньовіччя східні країни значно обігнали Європу в розвитку науки. В Індії, в Китаї і в величезній державі, заснованому в VIII ст. арабами, астрономія зробила великі успіхи, перевершивши рівень, досягнутий свого часу грецької астрономії

Але найбільшого розвитку в середні століття астрономія досягла в країнах Середньої Азії і в Азербайджані. Великі середньоазіатські вчені Біруні, Омар Хайям. Їх працею в значній мірі був підготовлений революційний переворот в науці, досконалий в XVI в. великим польським вченим Коперником. Коперник довів, що Земля і планети рухаються навколо Сонця, і остаточно спростував неправдиву систему світу Птолемея.

У народженні і розвитку нового Всесвіту можна виділити три глобальні етапи.

Перший етап - до виникнення життя.

Після вибуху зруйнованої попередньої Всесвіту нового Всесвіту не існує. Случайностное накопичення інформації в мало організованою, хаотично рухомої матерії, спочатку яка має мінімальним, близьким до одиниці кількістю вичерпної інформації.

В результаті случайностного "відкриття" і встановлення атомних, гравітаційних і електромагнітних зв'язків відбувається утворення деяких найпростіших елементів матерії і з них - вже необхідно (в рамках фізичних взаємодій) - туманностей, зірок, планетарних систем.

Подальше случайностное ускладнення структури об'єктів шляхом хімічних реакцій, дифузії, слабких і сильних впливів. Імовірність появи все більш складних структур без участі Розуму дуже швидко знижується. Однак в нескінченній всесвіту вона виявляється достатньою для виникнення життя - найпростіших індивідуальних

інформаційних систем, кожна з яких має в своєму розпорядженні відносно відокремленим матеріальним, власним ідеальним світом, а також якоїсь «інстанцією», найпростішим «я».

Життя виникає!

Случайностний процес накопичення і втрати інформації безперервно йде в нескінченній всесвіту. Момент виникнення першого елементарного суб'єкта можна вважати моментом народження Всесвіту у всесвіті. Центром нового Всесвіту є цей перший суб'єкт.

Другий етап - розвиток несвідомого життя.

Накопичення індивідами (ІВС) і видовими їх сукупностями вичерпної внутрішньої і зовнішньої інформації в результаті стихійного пристосування до навколишнього середовища. Природний і понятійний відбори. При цьому понятійний відбір виступає, як стрижень розвитку. (Детальніше про понятійному відборі в книзі "Вільний політ", т. III, "Еволюція інформаційних систем".)

Все більш складні організми зі все більш складним понятійним світом народжуються в усі більш складному середовищі. Виникнення об'єднаних інформаційних систем - спільнот індивідуальних. Об'єднана інформаційна система (зграя, стадо, косяк і т.д.) стає носієм довгострокової пам'яті групи індивідуальних інформаційних систем. У ній виробляються єдині для цієї спільноти звукові або інші сигнали, що дозволяють передавати поняття. Розвиток у деяких видів тварин психіки - ідеального світу, що займає значною кількістю інформації, що володіє складною понятійною структурою, що дає деяку цілісну картину



матеріального світу, достатньо йому відповідає, у окремих видів тварин несвідомої трудової діяльності (будівництво гнізд і т.д.). Біологічні індивідуальні та об'єднані інформаційні системи - перший активний, але ще несвідомий інструмент в самопізнанні і саморозвитку матерії.

Третій етап - діяльність Розуму.

Свідоме самопізнання і саморозвиток матерії. Послідовне об'єднання Розумом все нових просторів нескінченної всесвіту - будівництво, творіння нового Всесвіту.

Життя на Землі - другий етап еволюції, розвитку нового Всесвіту. Десь в іншому місці старої, зруйнованої Всесвіту він може бути зовсім іншим. Точно так само можуть бути іншими, самими різними, і третій, і наступні етапи розвитку нових Всесвітів в різних ділянках розлітається загиблої Всесвіту. Коли ж нові країни, що розвиваються Всесвіти стикнуться, візьме гору, буде далі розширювати свої межі та, яка дасть світу кращі перспективи в накопиченні інформації.

Однак, можливо і взаємопроникнення різних способів розвитку світу, як це відбувається, наприклад, в природі або людської цивілізації. Множинність різних Розумів так само природна у Всесвіті і, мабуть, необхідна, як множинність народів і країн.

Чумацький Шлях - галактика, у якій знаходяться Земля, Сонячна система і всі окремі зірки, видимі неозброєним оком. Відноситься до спіральним галактик з перемичкою

Чумацький Шлях разом з Галактикою Андромеди (M31), Галактикою Трикутника (M33) і більш ніж 40 карликовими галактиками-супутниками - своїми і Андромеди - утворюють Місцеву Групу галактик , яка входить в Місцеве Надкупчення (Надкупчення Діви).

Діаметр Галактики становить близько 30 тисяч парсек (близько 100000 світлових років, 1 квінтильйон кілометрів), при оціночній середній товщині близько 1000 світлових

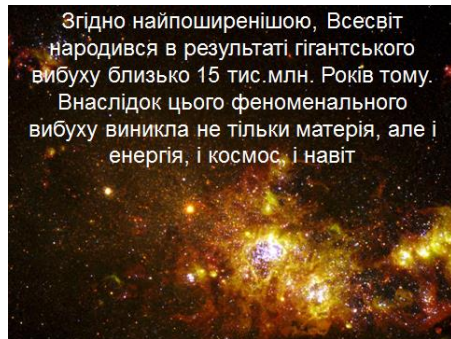
років. Галактика містить, по сучасної оцінці, від 200 мільярдів до 400 мільярдів зірок. Їх основна маса розташована в формі плоского диска. У Галактиці Чумацький Шлях також знаходиться від 25 мільярдів до 100 мільярдів коричневих карликів.

Станом на січень 2009, маса Галактики оцінюється в $3 \cdot 10^{12}$ мас Сонця або $6 \cdot 10^{42}$ кг. Оцінка, опублікована в травні 2016 року астрофізиками з Канади, визначає масу Галактики всього в $7 \cdot 10^{11}$ мас Сонця.

Велика частина маси Галактики міститься не в зірках і міжзоряному газі, а в невидимій гало з темної матерії.

Більшість небесних тіл об'єднуються в різні обертаються системи. Так, Місяць обертається навколо Землі, супутники планет-гігантів утворюють свої багаті тілами, системи. На більш високому рівні, Земля й інші планети обертаються навколо Сонця. Виникло природне запитання: чи не входить і Сонце в систему ще більшого розміру?

Перше систематичне дослідження цього питання виконав в XVIII столітті англійський астроном Вільям Гершель. Він підраховував кількість зірок в різних областях неба і виявив, що на небі присутній велике коло (згодом він був названий галактичним екватором), який ділить небо на дві рівні частини і на якому кількість зірок виявляється найбільшим. Крім того, зірок виявляється тим більше, чим ближче ділянка неба розташований до цього кола. Нарешті виявилось, що саме на цьому колі розташовується Чумацький Шлях. Завдяки цьому Гершель здогадався, що всі спостережувані нами зірки утворюють гігантську зоряну систему, яка сплюснута до галактичного екватора.



Згідно найпоширенішою, Всесвіт народився в результаті гігантського вибуху близько 15 тис. млн. Років тому. Внаслідок цього феноменального вибуху виникла не тільки матерія, але і енергія, і космос, і навіть

Спочатку передбачалося, що всі об'єкти Всесвіту є частинами нашої Галактики, хоча ще Кант висловлював припущення, що деякі туманності можуть бути галактиками, подібними до Чумацького Шляху. Ще в 1920 році питання про існування позагалактичних об'єктів викликав дебати (наприклад, відомий Великий суперечка між Харлоу Шеплі і Гебер Кертисом, перший відстоював єдиність нашої Галактики). Гіпотеза Канта була остаточно доведена лише в 1920-х роках, коли Ернсту Епіку і Едвіну Хабблу вдалося виміряти відстань до деяких спіральних туманностей і показати, що за своїм видалення вони не можуть входити до складу нашої Галактики.

Наша Сонячна Система як невеликий оазис в нашій галактиці, яка є крихітним острівцем у Всесвіті. Маючи на увазі нашу Сонячну Систему, галактику і Всесвіт, вам потрібно знати кілька основних фактів про відносний розмір кожної. Тут є кілька фактів про кожну. Сподіваємося, вони допоможуть вам краще зрозуміти Всесвіт навколо вас.

Наша Сонячна Система - найменший об'єкт з них в цій статті, так давайте почнемо з неї. Є кілька способів розглянути розмір Сонячної Системи.

Я вважаю за краще говорити, що вона закінчується у геліопаузі (межа геліосфери). Це кінець впливу Сонця на міжзоряне середовище і відбувається в 90 а.о. у всіх напрямках. Геліосфера не досконале круга, так що 90 а.о. з деякою погрішністю. Якби ви намагалися оцінити розмір Землі в перспективі, вона була б розміром з горошину в порівнянні з Сонячною Системою. Вчені тільки отримують перші надійні дані з геліосфери.



Сонячна Система - це тільки крихітна частина галактики Чумацький Шлях. Наша галактика - це спіральна галактика з перемичкою, а Сонячна Система знаходиться в невеликому відгалуженні одного рукава, званому *Ogion Spur*. У нашій галактиці 200 мільярдів зірок, але вони дуже далекі один від одного. Зірка, найближча до Сонця знаходиться в система Альфа Центавра. Ця зірка знаходиться від нас в 4 світлових роках, 37,842,921,890,323.2 км від нас. Всього лише короткий стрибок звідси в галактичних термінах.

Це підводить нас до Всесвіту. Розмір Всесвіту неможливо обчислити. Усюди навколо нас, Всесвіт розширюється, і відстані до інших галактик збільшуються. Поточні технології не могли б ніколи не сподіватися виміряти багато порушених відстаней. Це слід змінити, так як багато видів телескопів і галузей астрономії стають більш просунутими.

Висновок

Всесвіт - не має строгого визначення поняття в астрономії і філософії. Воно ділиться на дві принципово відрізняються суті:

- умоглядну (філософську)
- матеріальну(доступну спостереженнями в даний час або в доступному для огляду майбутньому.) Якщо автор розрізняє ці сутності, то, слідуючи традиції, першу називають Всесвіту, а другу - астрономічної Всесвіту або Метагалактикою (останнім часом цей термін практично вийшов з ужитку).

В історичному плані для позначення «всього простору» використовувалися різні слова, включаючи еквіваленти і варіанти з різних мов, такі як «космос», «світ» ,«небесна сфера». Використовувався також термін «макрокосмос», хоча він призначений для визначення систем великого масштабу, включаючи їх підсистеми і частини. Аналогічно, слово «мікрокосмос» використовується для позначення систем малого масштабу.

Будь-яке дослідження, будь-спостереження, будь то спостереження фізика за тим, як розколюється ядро атома, дитину за кішкою або астронома, провідного спостереження за далекій-далекій галактикою, - все це спостереження за Всесвіту, вірніше, за окремими її частинами. Ці частини служать предметом вивчення окремих наук, а Всесвіту в максимально великих масштабах, і навіть Всесвіту як єдиним цілим займаються астрономія і космологія; при цьому під Всесвіту розуміється або область світу, охоплена спостереженнями і космічними експериментами, або об'єкт космологічних екстраполяції - фізична Всесвіт як ціле

Список використаної літератури та інтернет ресурсів

1. Очерки истории отечественной астрономии с древнейших времен до начала XX века / Е. Гребенников, К. Огородников, И. Климишин и др. – К.: Наукова думка, 1992. – с. 24-25.
2. Сидоренко В.К., Дмитренко П.В. Основи наукових досліджень – К. Дініт –2000 р. – 259 с.
3. Стивен М., Астрономия для “чайников”. Перевод с англ. – М.: Изд. д. “Вильямс”, 2006. – 256 с.

Шаповалов Олександр Олександрович



ВП Слов'янський технікум ЛНАУ
НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОБЛАСТІ
ФІЗИКИ
Керівник Чміль О.В.

Наш сучасний світ не стоїть на місті. Те, що кілька століть років було лише розробками та гіпотезами у науковому світі, стає реальністю, з якою ми стикаємось протягом нашого життя.

Починаючи з часів Аристотеля до нашої епохи, людство шукає відповіді на таємниці та

незбагненності Всесвіту. Фізика – це природнича наука. Тому, спираючись на знання інших споріднених наук, фізики творять революцію у науці і техніці та пишуть історію людства.

Вивчення фізики дає змогу глибше вивчити фізичні явища, з якими ми стикаємось у щоденній буденності. Сучасна програма фізики дає змогу тлумачити перебіг багатьох фізичних фактів, які стають зрозумілими для нас. Можна з переконанням сказати, минуле вершить сучасне та майбутнє, а ми – молодь і є майбутнє, для нашої держави, для всього людства.

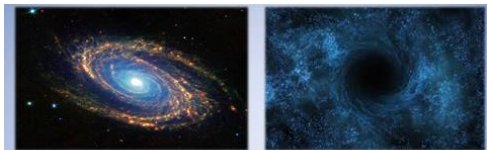
Пропонована увазі доповідь, присвячена новітнім досягненням у фізиці, які з'явилися протягом останніх років. Метою цієї доповіді є познайомити присутніх з розробками вчених, які, можливо, вплинуть на подальший розвиток нашого суспільства, а також краще зрозуміти перебіг фізичних явищ, які вивчаємо на заняттях фізики та астрономії.

Хотілося б почати свою доповідь з іншої реальності, провідником до якої є чорні діри. Згідно матеріалу з Вікіпедії, чорна діра — астрофізичний об'єкт, який створює настільки потужну силу тяжіння, що жодні, як завгодно швидкі частинки, не можуть покинути його поверхню, навіть світло. Термін запровадив Джон Арчибальд Вілер наприкінці 1967 року. Спеціальна теорія відносності Ейнштейна, яку ми вивчаємо у курсі фізики, застосовується при вивченні природи чорних дір.

Славнозвісний британський фізик Стивен Хокінг переглянув свої колишні теорії і дав вірогідне пояснення суті



чорних дір. 26 жовтня 2014 року відбулася прем'єра науково-фантастичного кінофільму Крістофера Нолана *Інтерстеллар*. Ця картина розповідає про подорож науковців,



Британський фізик Стивен Хокінг переглянув свої колишні теорії і дав пояснення природу чорних дір. Разом зі своїми співавторами - Ендрю Стромінджером з Гарвардського університету і Малколмом Перрі з Кембриджського університету - Хокінг стверджує, що чорні діри являють собою не що інше, як портали в інший Всесвіт.

які виявили просторово-часовий тунель. Якщо Хокінг бачив це кінематографічне творіння, то він може, з впевненістю висловити свою думку про нагоду батька, який опинився у чорній дірі, посилати повідомлення для своєї

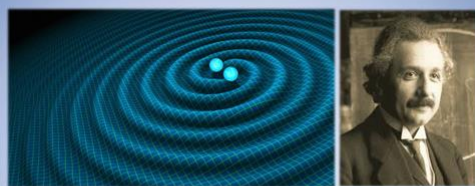
доньки, незважаючи на простір та час.

На початку 2016 року у статтях багатьох видань з'явилась теорія Хокінга, де він пояснює, як чорні діри можуть зберігати повідомлення і нищити інформацію. Тобто його теорія пояснює, властивості чорних дір обробляти повідомлення, які в неї попадають.

При вивченні розділу фізики – механіка, ми познайомились з таким поняттям, як прискорення тіла. Воно виникає внаслідок дії на тіло деякої сили, яка діє з боку іншого тіла.

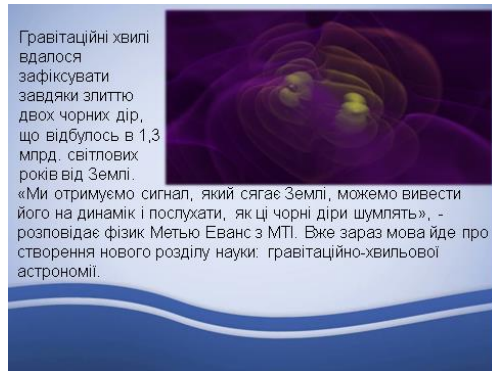
Якщо розглядати систему двох тіл дуже великої маси, наприклад, 2 чорні діри, то при їх зіткненні виникають так звані, гравітаційні хвилі, які розповсюджуються зі швидкістю світла. Ці хвилі можуть руйнувати простір та час, дозволяючи отримувати інформацію з дуже далеких джерел нашого безмежного Всесвіту, а можливо і подорожувати у часі.

Вперше припущення



У лютому 2016-го вчені зафіксували хвилі передбачені Ейнштейном за сто років до цього

про існування гравітаційних хвиль зробив Альберт Ейнштейн майже століття тому. Але тільки зараз, а саме 14 вересня 2015 року, спіймати хвилю довелося за допомогою двох інтерферометрів обсерваторії LIGO у Америці.



Церемонія нагородження лауреатів Нобелівської премії цього року відбулася 3 жовтня, де науковців лазерно-інтерферометричної гравітаційно-хвильової обсерваторії Райнера Вайса, Беррі Берріші та Кіпа Торна було удостоєно премії за вирішальний внесок у розробку LIGO детектора та спостереження гравітаційних хвиль.

Розробки цих вчених велись на протязі 40 років, за цей час Райнером Вайсом був запропонований лазерний інтерферометр, який долав фоновий шум та дозволяв досліджувати гравітаційні хвилі.

Прийнято вважати, що квантова механіка є дивним, загадковим і нелогічним розділом фізики, але при її вивченні достатньо спиратись на вірогідність самого певного експерименту, бо порівняння між теорією і експериментом завжди включають виведення розподілу ймовірностей з багатьох повторних експериментів.



Австрійський фізик Ервін Шредингер запропонував для всіх вчених світу загадку, відповідь на неї, можливо, зможе

дати для людства новий виток у науці. Мова йде про загальновідомого kota Шредінгера, якого тримають у сталевій камері з радіоактивною речовиною, синильною кислотою та лічильником Гейгера. Речовина настільки невелика, що може розпастись лише на 1 атом на протязі однієї години. Це призведе до викиду отруйної кислоти, що вб'є kota, або не вб'є. Вірогідність 50/50, тому кіт на пів живий, на пів мертвий.

Вчені Єльського університету пішли ще далі, провівши експеримент, вони довели, що кіт не тільки перебуває у двох станах свого організму, але може одночасно знаходитись у двох місцях одночасно. Як пише у своїй доповіді Чен Уонг, експериментатор цього дослідження: "Це великий і розумний кіт, стан якого розділено між двома порожнинами і не може бути описаний окремо".



Завдяки цій теорії та низки експериментів, можливо, відбудеться величезний прорив у науковому світогляді.

Далекий 1687 рік був успішним та вдалим на відкриття, цього року Ісаак Ньютон сформулював та опублікував свої закони механіки, завдяки ним стали зрозумілими багато фізичних явищ, які пов'язані з механічним рухом тіл.

На заняттях ми вивчали другий закон Ньютона в його звичайній формі, але для вирішення динамічних задач, ми використовували також цей закон у імпульсній формі, який стверджує: Зміна імпульсу тіла пропорційна до сили, яка викликає цю зміну за певний проміжок часу. Також справедливий закон збереження імпульсу, важливим випадком прояву якого є реактивний рух.

За третім законом Ньютона, сили виникають лише попарно, вони мають однакове значення модуля, але напрямок цих сил протилежний. Будь яка сила – це результат взаємодії двох тіл. Це є одним з основних законів руху у сучасній фізиці, який неможливо було порушити.

Але інженер Роджер Шойер це зробив, це вдалось йому завдяки EmDrive, це рухова установка, у складі якої присутні резонатор та магнетрон. Забезпечуючи стійкий вакуум, електромагнітний двигун EmDrive за допомогою магнетрона генерує мікрохвилі, енергія яких створює силову тягу. Відсутність робочого тіла в установці, каже про деяке порушення закону збереження імпульсу. Отже, фундаментальні закони Ньютона не повністю відображають картину світу. Експеримент на цьому не завершено, тому можливо, через деякий час з'являться нові факти цього випробування.

Вивчаючи у 9 класі електричний струм у газах, ми познайомились з таким поняттям, як плазма, вона вважається четвертим станом речовини. Це частково або повністю іонізований газ, який є відмінним провідником електричного струму.

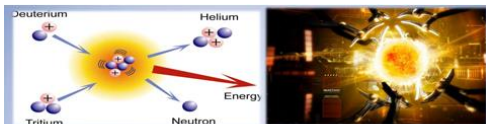
Для отримання плазми необхідно нагріти газ, внаслідок чого при високих температурах, виникає іонізація газу, і він переходить у інший стан – плазму.

У Німеччині довгий час велись експерименти для пошуку засобів для керування плазми у термоядерних реакціях.

Суть цього експерименту у тому, щоб знайти нові безпаливні способи отримання енергії.



Перший запуск реактора відбувся у кінці 2015 року, у цей час вівся експеримент, який дозволяв отримати плазму з гелію. Дослід виявився успішним, тому у лютому 2016 року вчені застосували водень для отримання плазми, який є більш доцільним для цього, не дивлячись на те, що гелій легше іонізується.



Німецькі фізики провели запуск експериментального термоядерного реактора в Грайфсвальді. Метою експерименту стало не отримання енергії, а пошуки нових способів управління плазмою під час термоядерних реакцій. Експеримент вважається вкрай важливим для одного з ключових завдань у світовій енергетиці, освоєнні термоядерного синтезу. Під час експерименту на німецькому реакторі вперше була отримана плазма з водню.

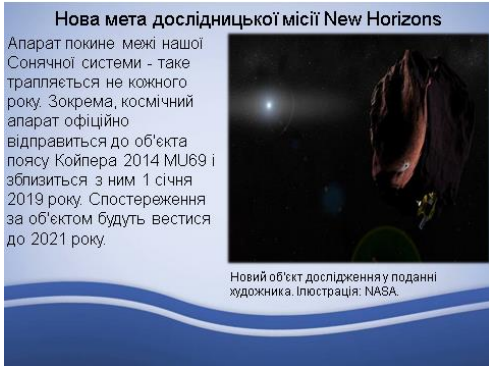
Головною деталлю цього реактора є тороїд, який вміщує у собі плазму, яка обертається у магнітному полі, не торкаючись його стінок. При цьому її температура складає таке значення, яке відповідає потрібному

значенню температури для виділення термоядерної енергії.

Зараз Німеччина займає передову позицію у вивченні реакцій термоядерного синтезу, за основу яких узята спроба відображення реакцій, які відбуваються на Сонці. Звичайно, ще дуже рано казати про практичне застосування реактора для отримання термоядерної енергії, вчені не роблять дуже оптимістичних прогнозів, але пошук нового джерела енергії ведеться, і напевне, через кілька років природні ресурси нашої планети будуть не потрібні.

Астрономія найтіснішим чином пов'язана з фізикою і як наука дозволила відкрити чимало загальних фізичних законів, останні лежать в основі спостереження конкретних небесних тіл, розташованих на небі певним чином. Це єдиний предмет, який дає нам дійсно повноцінне уявлення про те, де взагалі ми живемо і як влаштований Всесвіт. Сучасна астрономія - це в основному астрофізика, наука, яка застосовує фізичні закони та процеси для небесних об'єктів.

Національне управління з повітроплавання і дослідження космічного простору в Америці працює над проектами для спостереження за космічними об'єктами.



2014 MU69 і зблизиться з ним 1 січня 2019 року. Спостереження за об'єктом будуть проводитись до 2021 року. Апарат спрямується на край нашої Сонячної системи, хоча спочатку його метою було дослідження Плутона та його сусіда Харона.

Але європейські вчені також не пасуть задніх, спеціалісти космічного агентства ESA запустили міжпланетну станцію Розетта для спостереження та дослідження комети Чурюмова — Герасименко.

Запуск зонду відбувся ще у 2004 році, а 30 вересня 2016 року, виконуючи свій останній

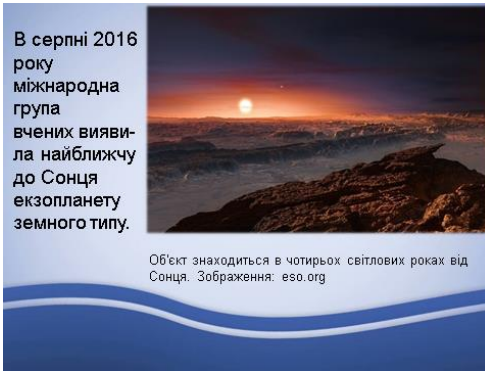
політ, апарат здійснив жорстку посадку на комету, тобто зіткнення, що дозволяє зробити зйомку поверхні комети з високою розподільчою здатністю для отримання нових даних об'єкта.

Отримані знімки під час зіткнення з кометою доставлені на Землю, вони ще кілька років будуть



знаходитись під увагою вчених, які будуть ретельно вивчати природу комети.

Серпень 2016 року ознаменувався великим відкриттям



у науковому світі. Вчені Європейської південної обсерваторії на чолі з Мікко Туомі, проводячи дослідження, знайшли нову планету, яка розташована в 4 світлових роках від Сонця. Вона отримала назву Проксима b, вона відноситься до

планет земного типу, тобто деякі її характеристики збігаються з характеристиками Землі.

Вчені стверджують, що температура на її поверхні дозволяє воді знаходитись у рідкому стані, а кліматичні показники придатні для життя. Клімат там дещо відрізняється від земного, спеціалісти вказують на те, що там немає змін пор року.

Тепер це найближчій об'єкт від Сонячної системи де можливе життя. Знайдена екзопланета обертається навколо червоного карлика Проксима Центавра.

Все вищесказане дає нам можливість зробити висновок про те, що наука не стоїть на місці, а розвивається величезними темпами.

Розвиток фізики, як природничої науки, і як науки в цілому дозволило людині пізнати навколишній світ і пристосуватися до життя в ньому, полегшити своє існування в цьому Всесвіті. Величезна



кількість наукових відкриттів звело людство на новий щабель розвитку, дозволило йому далі вдосконалюватися і ускладнювати свою будову. У кожної людини свої мрії і сподівання, всі разом вони штовхають науку вперед.

Роль фізики та астрономії в розвитку природничих наук виняткова. Досліджуючи за допомогою фундаментальних законів загальні форми руху тіл, саме фізика створює фундамент для вивчення різних визначених явищ і закономірностей, які становлять предмет інших природних наук.

На мій погляд необхідно зауважити деякі основні моменти:

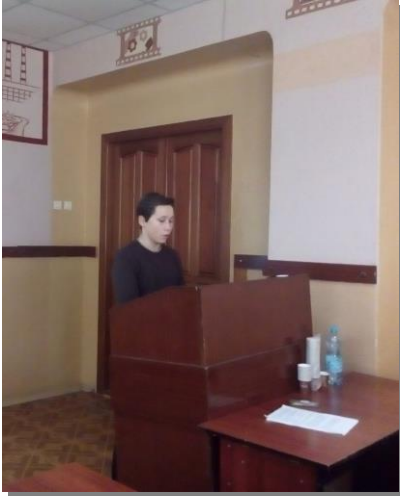
- фізика є для людини найважливішим джерелом знання про навколишній світ.
- фізика примножує можливості людини, забезпечує його впевнене крокування по курсу технічного прогресу.
- фізика вносить істотний внесок в розвитку духовного обличчя людини, формує його світогляд, вчить орієнтуватися в шкалі культурних цінностей.

Тому можна говорити відповідно про наукове, технічне та гуманітарне потенціалах фізики. Ці три потенціалу містилися в фізиці завжди. Але особливо яскраво і вагомо вони проявилися у фізиці ХХ століття, що і зумовило ту винятково важливу роль, яку стала грати фізика в сучасному світі.

Використана література

1. Малишев В.І. Фізика і прогрес. – М., 1994.
2. Фізична енциклопедія. – М., 2000.

Михайлов Володимир Ігорович
ВП «Костянтинівський технікум Луганського
національного аграрного університету»
ФІЗИКА НАВКОЛО НАС: НАНОРОБОТИ
Керівник Дюміна М.І.



Вчені припускають, що, можливо, відправною точкою в розвитку людської цивілізації став час, коли людина почала виготовляти прості знаряддя, буду вати найпростіше житло, орати землю. Спочатку вона використовувала для виконання роботи тільки м'язову силу своїх рук, потім – силу свійських тварин: коней, волів, верблюдів. Це дозволило за менший час виконувати ту саму

роботу.

Але справжній прорив стався завдяки використанню машин і механізмів – автомобілів, суден, потягів, кранів, екскаваторів тощо. Сучасні машини можуть виконувати роботу в тисячі разів швидше за людину. Більше того, вони можуть виконати таку роботу, яку не здатна виконати людина - роботу на мікроскопічному рівні, у недосяжних для людських інструментів та ока людини місцях. У багатьох випадках використовують міні – машини, які ми можемо бачити тільки з допомогою потужного електронного мікроскопа, та значення яких не можна перебільшити.

У наш час створені та втілені в життя особливі так звані нанотехнології, які саме і забезпечують виконання складних завдань, які стоять перед людиною.

Насамперед, заслуговують уваги так звані нанороботи як з механічним керуванням, так і з програмованим управлінням.

Для задач керування об'єктами у реальному масштабі часу, скажімо, роботом, потрібна програма, оптимальна за швидкодією. Таку програму можна написати тільки на асемблері, тому що мова високого рівня не враховує всіх особливостей конкретної електронної машини. А створення нового програмного забезпечення електронних машин можливо тільки з використанням машинних кодів, тому що саме вони являють собою зв'язуючу ланку між програмним та апаратним забезпеченням машини. Тому і в майбутньому слід очікувати гармонійного розвитку усіх трьох типів програмування, збільшуючи вартість програмного забезпечення порівняно з апаратним. Подальший розвиток відміченої вище тенденції заміни деяких елементів програмного забезпечення (пов'язаних з процесом керування ходом виконання дії або операції обробки даних та обміном інформацією між пристроями електронних машин та механізмів) великими інтегральними схемами, що реалізують ті ж самі функції, призведе до кількісно нового підвищення техніко – економічних показників електронних машин, роботів, нанороботів.

Межі застосування вищезазначених машин дуже обширні. Це робота з багатьма зовнішніми пристроями у системах автоматизованого керування та колективного користування, управління швидкодіючими процесами, нескладні інженерні та економічні розрахунки. Також це робота із зовнішніми пристроями (багатоканальними), керування технологічними процесами, автоматизована система керування підприємства, інженерні та економічні підрахунки.

Регулювання вуличного та повітряного руху, бронювання залізничних та авіаційних квитків, керування станками, роботами, автопілотом літака, ходовими рулями

ракети, нескладними та складними технологічними процесами, розв'язування інженерно – технологічних завдань. Особливої уваги заслуговує застосування нанотехнологій у медицині, а також у освоєнні космічного простору. Загалом, наше життя неможливе без роботів, нанороботів. Вони виконують таку роботу, яку не здатна виконати людина, проводять такі оперативні втручання в організм людини, про які навіть і мріяти неможливо було у недавньому минулому без використання сучасних вискоєфективних нанотехнологій. Роботи допомагають людині у побуті, на виробництві, у сільському господарстві.

Так, системи керування забезпечуються найрізноманітнішими машинами.

Станками з числовим програмним управлінням мізерних розмірів, зборочними автоматами, окремими роботами керують мікро – ЕОМ, причому управління ведеться на самому високому рівні із застосуванням кодів (в залежності від можливостей програмного забезпечення машини).

У разі необхідності створення унікальних систем для керування більш крупними одиницями (заводом, об'єднанням або навіть цілою галуззю промисловості) застосовують велику за обсягом багатопроцесорну обчислювальну або іншого функціонального призначення систему. Вона може складатися з багатьох мікропроцесорних систем, які об'єднані у комплекси.

Характерною особливістю насамперед обчислювальної техніки, яка використовується в системах керування, служить ієрархічний принцип побудови обчислювальної системи. Так, міні – електронно - обчислювальна машина, яка керує складним робототехнічним комплексом, програмно стикується з мікро- або наносистемами або машинами та комплексами, які керують кожним роботом окремо. Програма побудована таким чином, що взаємодія роботів між собою та з зовнішнім устаткуванням

здійснюється центральною міні або наносистемою, а планування траєкторії руху кожного конкретного міні робота - мікромашина, яка ним керує.

Системи зберігання та пошуку інформації. Як показує практика, нерідко більшу частину (майже половину) робочого часу інженерних та наукових робітників використовується на неоправдане дублювання досліджень, розрахунків.

Так, ознайомитися з усією необхідною інформацією у них підчас просто немає можливості. Достатньо, наприклад, навести такі дані: щорічний об'єм публікацій складає зараз приблизно десять мільярдів печатних сторінок, і кожні десять років він збільшується втричі. Єдиний вихід із положення, що склалося, - використання систем автоматизованого пошуку та зберігання інформації. За допомогою таких систем для отримання інформації з якоїсь теми достатньо увести у центральну машину потрібні характеристики та вказати повноту інформації, через недовгий час система надасть список необхідної літератури або ж конспективний виклад її змісту.

Системи розрізнення образів. Спеціальні нанороботи вводять у кровотік кровоносної системи людини мікроскопічні датчики, які з великою достовірністю визначають усі показники клінічної картини крові, що використовується у якісній діагностиці захворювань.

Консультативна Рада з проблем науки і технології при Президенті США (PRESIDENTS Council of Advisors on Science and Technology) підготувала доповідь, у якій аналізується нинішній рівень розвитку нанотехнологій в США та в інших країнах і оцінюються перспективи подальшого прогресу в цій новітній сфері наукових досліджень та технологічних розробок. У доповіді підкреслюється, що в даний час Сполучені Штати є світовим лідером у області нанотехнологій. На частку США доводиться чверть світових інвестицій у цю сферу і не

менше половини статей по нанотехнологіях, публікованих в найавторитетніших професійних журналах. Америка також лідирує по кількості патентів, які присуджуються за нанотехнологічні розробки. В цілому американські фахівці тримають дві третини таких патентів, виданих останніми роками. У одному тільки 2003 році учені і інженери із США одержали близько 1 тис. нанотехнологічних патентів (більш свіжих даних поки що немає).

Автори доповіді попереджають, що конкуренція у сфері нанотехнологій останніми роками загострилася і, безумовно, посилюватиметься і в осяжному майбутньому.

Країни Євросоюзу, Японія і Китай в даний час щорічно виділяють на ці програми зі своїх бюджетів приблизно по \$900 млн., що ненабагато менше американських федеральних витрат. Для порівняння, за даними організації «Національна Ініціатива» в області нанотехнології США (NATIONAL Nanotechnology Initiative), в 2002 році витрати всіх держав світу на ці цілі не перевищували \$2 млрд. Сумарний рівень інвестицій приватних корпорацій з інших країн на ці цілі в даний час вже дещо перевищує аналогічні витрати американських компаній.

У грудні 2003 року Конгрес США прийняв особливий закон «Нанотехнологічні Дослідження і Розробки 21 сторіччя» (21st Century Nanotechnology Research and Development Act), яким передбачалося збільшення асигнувань на подібні проекти.

У 2004 році з федерального бюджету США на розвиток нанотехнологій було виділено близько \$1 млрд. 240 млн. (для порівняння, в 2001 році -- \$464 млн.). Ці дослідження також активно фінансуються за рахунок бюджетів окремих штатів, які в цілому направили на ці цілі порядку \$400 млн. Ще більше засобів витрачає американський бізнес -- без малого \$2 млрд. П'ята частина цієї суми доводиться на біотехнологічні фірми, стільки ж -- на електронні, 18 % -- на

хімічну промисловість, по 8 % -- на аерокосмічну індустрію і енергетику.

Висновок

На думку експертів, нанотехнології стануть рушійною силою наступної промислової революції, і змінюватимуть наш спосіб життя. Дослідження та розробки нанотехнологій знаходяться у стані підйому у гонитві за оригінальними та корисними речами, і в той час коли відбувається зліт фабричного виробництва, зовсім мало робиться для того, щоб гарантувати безпеку суспільству та навколишньому середовищу.

За очікуваннями Національного наукового фонду США, за наступне десятиліття нанотехнології захоплять 1 трильйон доларів світового ринку.

Нанотехнології обіцяють величезні потенційні вигоди у поліпшенні ледве не всіх видів промислової продукції: комп'ютерів, автомобілів, одягу, продуктів харчування, медикаментів, батарейок і багато чого іншого. Але з іншого боку усе більше й більше постає питання: чи є вони безпечними?

Зростаюча кількість наукових досліджень і звітів уряду застерігає, що створені наночастинки можуть становити небезпеку для здоров'я людей та навколишнього середовища, хоча було проведено ще небагато досліджень щодо їхньої токсичності. Отже, нанотехнології включають у себе широкий спектр технологій для контролю над структурою матерії на рівні атомів і молекул. Нанометр - це одна мільярдна метра, ширина 10 розміщених поруч атомів водню; товщина людської волосини дорівнює приблизно 80 тисячам нанометрів. Важко навіть уявити собі щось настільки мале, ще важче повірити, що це може використовуватися у виробничих процесах.

На такому мікроскопічному рівні матерія поводить себе не так, як у нашому повсякденному житті у цьому світі, де панує класична Ньютоніва фізика. У наносвіті «властивості

матерії обумовлюються складним і багатим поєднанням класичної фізики та квантової механіки», - мовилося в ексклюзивному онлайн-випуску журналу Scientific American за січень 2006 р. Також у більших кількостях мініатюрні наноречовини можуть мати величезну потужність через їх значно більше відношення площі поверхні до об'єму. Зі зменшенням величини частинок і ростом їхньої реакційної здатності, речовина, котра може бути інертною у мікро- чи макромасштабі, здатна набувати небезпечних властивостей у наномасштабі

Щодо соціальних та етичних проблем, то згідно до Vital Signs 2006-2007, серйозні побоювання не обмежуються питаннями безпеки й впливу на здоров'я: повинні бути вивчені й більш широкі соціальні й етичні наслідки. «Нанотехнічною революцією рухає погоня за прибутком - не потреба у розвитку людства... доки докорінними проблемами є убогість і соціальна несправедливість, нові технології ніколи не будуть універсальним їх вирішенням», - стверджується у звіті Vital Signs.

Я вважаю, щоб досягти якомога кращих та корисних результатів - необхідна міжнародна координація: варто знайти способи узгодження наукових досліджень, розділяючи витрати й обмінюючись інформацією між країнами та між економічними регіонами.

Список літератури

1. Вікіпедія -- вільна енциклопедія.
2. Велика Епоха (The Epoch Times) - міжнародний інформаційний проект.
3. «Washington ProFile», 30 Березня 2005
4. «Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. Збірник наукових праць.» 2003 р. А.Г. Білоус, І.В. Блонський, П.П. Горбик, В.Ю. Данильченко, В.Г. Іванченко, В.П. Кладько, Ю.М. Коваль

**Котляров Олексій Володимирович, викладач
вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист,
Стребіж Тетяна Вікторівна, викладач першої
кваліфікаційної категорії**

Слов'янський хіміко-механічний технікум

**ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПРОЕКТІВ У
ВИВЧЕННІ ТЕМИ «РЕАКТИВНИЙ РУХ» З
ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗИКА»**

Метод проектів як засіб організації педагогічного процесу, в основу якого покладено взаємодію педагога й учня та з навколишнім середовищем, об'єднання навчання з активною діяльністю учнів

(Т. Супрун)

Головна мета вивчення дисципліни «Фізика» у загальноосвітньому циклі ВНЗ I-II рівня акредитації полягає у розвитку особистості студентів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення.

Ефективним засобом досягнення поставленої мети у процесі навчання є навчальні проекти, які вже тривалий час впроваджуються в освітню практику. Оскільки цей вид діяльності вперше увійшов до програми з фізики як обов'язковий, зупинимось на ньому докладніше.

Метою навчального проектування є створення педагогом таких умов під час освітнього процесу, за яких результатом станем індивідуальний досвід проектної діяльності студента. Викладач здійснює управління такою діяльністю і спонукає до пошукової роботи студентів,

допомагає у визначенні мети та завдань навчального проекту, орієнтовних прийомів дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних задач.

Під час виконання навчальних проектів вирішується ціла низка різнорівневих дидактичних, виховних і розвивальних завдань:

- ✓ розвиваються пізнавальні навички студентів,
- ✓ формується вміння самостійно конструювати свої знання,
- ✓ вміння орієнтуватися в інформаційному просторі,
- ✓ активно розвивається критичне мислення, сфера комунікації тощо.

У проектній діяльності важливо зацікавити студентів здобуттям знань, які обов'язково знадобляться в житті. Для цього необхідно зважати на проблеми реального життя, для розв'язання яких студентам потрібно застосовувати здобуті знання.

У проектній роботі студенти здобувають ключові навички з таких видів діяльності:

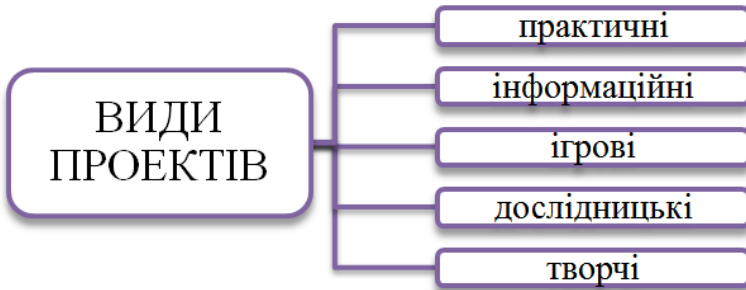
- ✓ постановка проблеми,
- ✓ планування роботи,
- ✓ пошук,
- ✓ збирання,
- ✓ обробка інформації,
- ✓ презентація результатів роботи.

Таким чином, проектне навчання сприяє розв'язанню таких педагогічних цілей:

- ✓ створення позитивної мотивації під час навчання;
- ✓ формування навичок розумової праці, розвиток умінь аналізувати, виокремлювати найважливіше, робити висновки;
- ✓ формування прийомів групової роботи;
- ✓ розвиток індивідуальних здібностей та особливостей мислення;

✓ удосконалення навичок писемного та усного мовлення.

Розрізняють такі види проектів:



Практичні проекти – розв’язання практичних завдань «замовника» проекту і як результат – розробка наочного посібника, макету, приладу, обладнання, рекомендацій щодо їх використання.

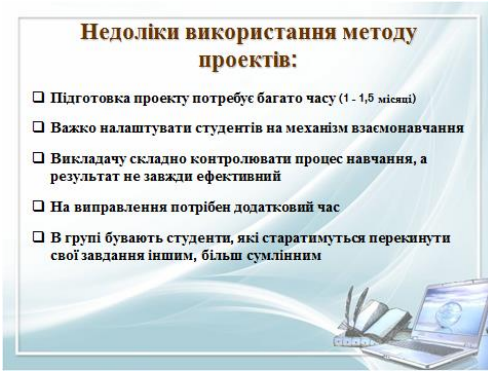
Інформаційні проекти спрямовані на збирання інформації про який-небудь об’єкт, явище, на ознайомлення учасників проекту з цією інформацією, її аналіз і узагальнення фактів.



Ігрові (рольові) проекти образне відображення реальних процесів і явищ у сценічних формах, ігрових ситуаціях – як результат, моделювання реального об’єкту.

Дослідницькі проекти потребують добре обміркованої структури, повністю підпорядковані логіці дослідження і мають відповідну структуру: визначення методології дослідження, тобто теми дослідження, аргументація її актуальності, предмета й об’єкта, завдань і методів дослідження, формулювання гіпотез, розв’язання проблеми і вибір шляхів її розв’язання.

Творчі проекти не мають детально опрацьованої структури спільної діяльності учасників, вона розвивається, підпорядковуючись кінцевому результату й формі його представлення (стіннівка, відеофільм, свято тощо).



Інколи розв'язання фізичних проблем може поєднувати одночасно вказані типи проектів.

Можна виокремити кілька загальних етапів виконання проектів.

1. Організаційно-підготовчий.

Викладач: мотивує учасників, формує мікрогрупи, допомагає у визначенні мети і завдань проекту кожному студенту у розробленні плану реалізації ідеї, визначає критерії оцінки діяльності на всіх етапах.

Студент: визначає мету і завдання проекту, розробляє план роботи, шукає необхідну для початку проектування інформацію.

2. Пошуковий.

Викладач: консультує за змістом проекту, допомагає в систематизації, узагальненні матеріалів, знайомить з правилами оформлення проекту, стимулює розумову активність студентів, відстежує практичні дії виконавців і оцінює проміжні результати кожного учасника, проводить моніторинг спільної діяльності.

Студент: збирає, аналізує й систематизує інформацію, обговорює її в мікрогрупах, висуває і перевіряє гіпотези, виконує практичну частину проекту, оформляє макет або



модель проекту,
проводить самоконтроль.

3. Підсумковий.

Викладач:

консультує з питань
підготовки звіту про
виконану роботу,
захисту проекту,
виступає в ролі експерта
на захисті проекту, бере
участь в аналізі виконаної
роботи, оцінює внесок кожного з
виконавців.



Котлярова О.А. провела вже кілька позаурочних заходів з математики, з використанням технологій проектів

Студент: оформлює пакет документів, інформаційний стенд за результатами проекту, готує презентацію результатів роботи.

Результатом проектної діяльності може бути:

- комп'ютерна презентація,
- доповідь,
- стіннівка,
- відеофільм,
- сценарій заходу,
- наочний посібник,
- макет,
- прилад,
- обладнання тощо.

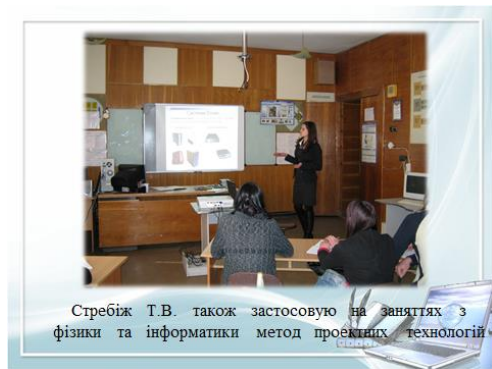
4. Презентація

результатів.

Викладач: оцінює результати роботи.

Студент: усвідомлює отримані результати і способи їх отримання, викладає зміст проекту (презентує проект), відповідає на запитання.

Найважливішим здобутком, який студенти отримують в ході проектної діяльності, є формування здатності їх до пошукової діяльності, формування навичок публічного виступу та презентації результату своєї роботи (проектного



Стребіж Т.В. також застосовую на заняттях з фізики та інформатики метод проектних технологій

продукту) і підтвердження власної компетентності. Уміння коротко і переконливо розповісти про себе і свою роботу є вимогою сучасного суспільства.



Оскільки виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність студентів, спрямовану на отримання самостійних результатів за консультативної допомоги викладача, то найвищої оцінки за такий вид навчальної роботи може заслуговувати студент, що не лише виявляє знання, а й демонструє здатність і досвід ефективного застосування цих знань. Оцінювання здійснюється індивідуально, за самостійно виконане студентом завдання. Окрім оцінювання продукту проектної діяльності, необхідно врахувати психолого-педагогічний ефект: формування особистісних якостей, самооцінки, уміння робити усвідомлений вибір й осмислювати його наслідки. [1]

Як будь-яка інша методика метод проектів має свої позитивні і негативні сторони, які необхідно врахувати, використовуючи цю технологію.

Переваги використання методу проекту:

1. У студентів розвиваються пізнавальні навички та креативне мислення.



Інтегроване заняття Котлярова О.В. і Андрусіско М.Ю. з астрономії та математики

2. Всі студенти зайняті, мають конкретне завдання.

3. Студенти набувають певних навичок самостійно конструювати свої знання.

4. Вдосконалюються уміння студентів орієнтуватися в інформаційному просторі.

5. З'являється потреба виходу з вузької спеціалізації та інтегрування знань з різних навчальних дисциплін.

6. Студенти набувають певних навичок, що допомагають повірити їм у власні сили.

7. Викладач має можливість раціонально розподілити свій час, допомагаючи студентам із спеціальними проблемами – особистісними та інтелектуальними.

Недоліки використання методу проектів:

1. Підготовка проекту потребує багато часу, від кількох тижнів до кількох місяців.

2. Важко налаштувати студентів на механізм взаємонавчання.

3. Викладачу складно контролювати процес навчання, а результат не завжди ефективний.

4. На перенавчання потрібен додатковий час.

5. В групі бувають студенти, які намагатимуться перекинути свої завдання на інших, більш сумлінних.

Щоб подолати слабкі сторони, слід пам'ятати:



1. Як викладачу, так і студентам треба звикнути до даних технологій, тому слід поступово включати елементи цієї моделі.
2. Слід проаналізувати навчальну дисципліну, підбирати тему проекту, слід вибирати таку, яка була б цікавою студентам і у вигляді проекту найкраще була б зрозуміла і вивчена.
3. Педагогу потрібно старанно планувати свою роботу, впроваджуючи інтерактивні технології. При плануванні варто використовувати проект не більше одного разу під час вивчення теми.
4. Слід добре підготуватися, добираючи матеріал.
5. Необхідно добре пояснити правила роботи над проектом.
6. Потрібно створити атмосферу серйозного навчання, а не простої гри.
7. Не слід сліпо втискати проект при вивченні всіх дисциплін і всіх тем – кожна робота потребує творчості. [2]

В Слов'янському хіміко-механічному технікумі при вивченні фізики метод проектів використовується регулярно, відповідно до програми дисципліни. Для демонстрації застосування даного методу на заняттях з фізики ми обрали тему «Реактивний рух», що йде після теми «Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу».

За видом даний проект був інформаційно-практичним і мав на меті сформувати в студентів:

- рефлексивні уміння;
- пошукові (дослідницькі) уміння;
- уміння й навички роботи в співробітництві;
- менеджерські вміння й навички;
- комунікативні здібності;
- презентаційні вміння й навички.

Проектна робота студентів велася під чітким контролем викладача, була визначена у часі та спрямована на

самостійну роботу з обраної теми. При цьому їм довелося розв'язати та розкрити основні етапи проектної технології:

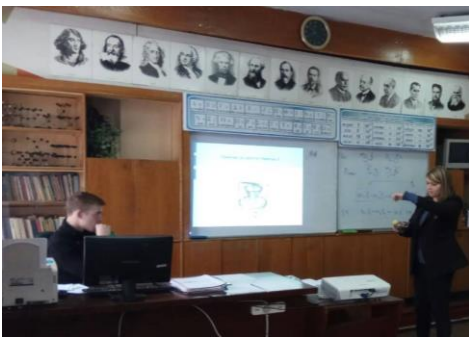
- поставити проблему дослідження;
- виконати проектування або чітко спланувати кроки розв'язання проблеми;
- провести пошук інформації;
- спроектувати кінцевий продукт та зробити презентацію отриманих результатів;
- представити готовий проект викладачу та одногрупникам.



Результати своєї проектної діяльності студенти оформили у вигляді слайдової презентації, яка містила основну інформацію, зображення, gif-анімацію та відео.

Показ презентації студенти

супроводжували докладною доповіддю та демонстрацією експериментів за допомогою приладів, що були створені власноруч.



Ефективність роботи студентів оцінювали за такими критеріями:

1) за змістом: оцінювання результатів знань та умінь для наукового обґрунтування отриманих результатів з досліджуваної теми;

2) співпраця: робота в групі, правильний розподіл обов'язків та внесок кожного у кінцевий результат проекту;

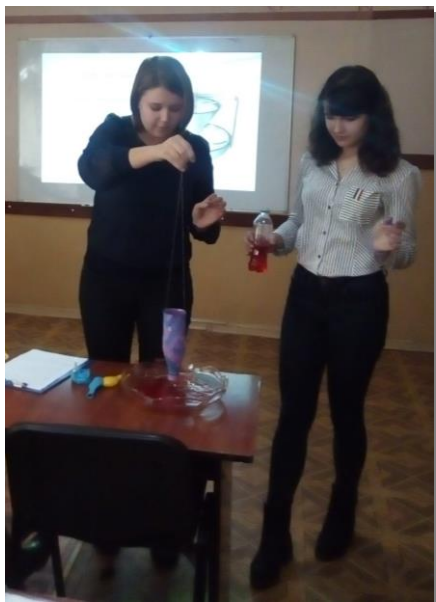
3) презентація проекту: правильна інтеграція тексту, зображень та основного змісту проекту.

Отже, використання проектної технології дає можливість формувати уміння та навички учасників, творчо використовувати отримані знання на практиці, спонукає до зовнішньої та внутрішньої діяльності. При цьому активізується навчальна діяльність студентів, залучення їх до самостійної, пізнавальної роботи, урізноманітнюється викладення навчального матеріалу, створюються ситуації для самоперевірки та самоконтролю. [3]

Список використаної літератури

1. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 10-11 класи. Рівень стандарту. (зі змінами, затвердженими наказом МОН України № 826 від 14.07.2016)
2. Косогова О.О. Метод проектів у практиці сучасної школи. – Х.: «Ранок», 2011.-144 с.
3. Налєпа Н. В. Використання проектної технології на уроках фізики / Н. В. Налєпа // Формування самостійної пізнавальної діяльності учнів та студентів при вивченні фізико-математичних дисциплін : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції (7–12 квіт. 2014 року) / уклад. Н. А. Головіна. – Луцьк : Вежа-Друк, 2014. – С. 44 – 48. – Режим доступу: <http://esnuir.eenu.edu.ua/handle/123456789/4075>

**Борисова Марія Олександрівна,
Шабанова Катерина Романівна**
Слов'янський хіміко-механічний технікум
РЕАКТИВНИЙ РУХ
Керівник Котляров О.В.



Цікавий і важливий випадок прояву закону збереження імпульсу і його практичного використання – це **реактивний рух**. Так називають рух тіла, яке виникає при відділенні від тіла з якоюсь швидкістю деякої його частини.

Закон збереження імпульсу — один із фундаментальних законів фізики, який стверджує, що у замкненій системі сумарний імпульс усіх тіл зберігається.

Він звучить так: У замкненій системі геометрична сума імпульсів залишається сталою при будь-яких взаємодіях тіл цієї системи між собою.

Реактивний двигун - це двигун, перетворюючий хімічну енергію палива в кінетичну енергію газової струї, при цьому двигун набирає швидкість у зворотньому напрямку.

Ідея К.Е.Ціолковського була здійснена радянськими вченими під керівництвом академіка Сергія Павловича Корольова. Перший в історії штучний



спутник Землі за допомогою ракети був запусканий в Радянському Союзі 4 жовтня 1957.

Закон збереження імпульсу



У замкненій системі геометрична сума імпульсів залишається сталою при будь-яких взаємодіях тіл цієї системи між собою.

$$m_1 v_1 = 0, \text{ або } m_{об} v_{об} = -m_p v_r$$

Реактивний двигун



Ціолковський К.Е.

Корольов С.П.

Перший штучний супутник Землі 4 жовтня 1957р.

Принцип реактивного руху знаходить широке практичне застосування в авіації і космонавтиці. У космічному просторі немає середовища, з якою тіло могло б взаємодіяти і тим самим змінювати напрямок і модуль своєї швидкості, тому для космічних польотів можуть бути використані тільки реактивні літальні апарати, тобто ракети.

Реактивний двигун



Герон Александрійський

Еоліпніл — перший паровий двигун («вітряна куля»).

Реактивний двигун — це двигун, перетворюючий хімічну енергію палива в кінетичну енергію газової струї.

Герон Александрійський у I ст. н.е. Розглядав раеактивний паровий двигун — еоліпніл.

Розглянемо будову і принцип дії ракети.

Принцип дії ракети



соплом.

Будь-яка ракета – це система двох тіл. Вона складається з оболонки і міститься в ній палива. Оболонка має форму труби, один кінець якої закритий, а другий відкритий і забезпечений трубчастою насадкою з отвором особливої форми – реактивним

паливом при запуску ракети спалюється і

перетворюється в газ високого тиску і високої температури. Завдяки високому тиску цей газ з великою швидкістю виривається з сопла ракети. Оболонка ракети спрямовується при цьому в протилежний бік.

Перед стартом ракети її загальний імпульс (оболонки і палива) в системі координат, пов'язаної з Землею, дорівнює нулю, вся ракета покоїться відносно Землі. В результаті взаємодії газу і оболонки викидається газ набуває певний імпульс. Будемо вважати, що вплив сили тяжіння дуже малий, тоді оболонку і паливо можна розглядати як замкнуту систему і їх загальний імпульс повинен і після запуску залишитися рівним нулю. Тому оболонка через взаємодію з газом набуває імпульс, рівний за величиною імпульсу газу, але протилежний за напрямком. Ось чому в рух приходять не тільки газ, а й оболонка ракети. У ній можуть бути поміщені наукові прилади для досліджень, всілякі засоби зв'язку і т. д. З ракетою може бути пов'язаний і космічний корабель, в якому подорожують космонавти.

А чи знаєте ви, що означає слово ракета? Ракета—з італійської — веретено. Форма ракети нагадує веретено. Перші ракети використовувалися для феєрверків.

Кожна ракета – це літальний апарат, який рухається за рахунок реактивної сили, при викиданні частини власної ваги. Ця реактивна сила – сила реакції струменя газів, що вилітають із реактивного двигуна, який створює силу тяги в результаті витікання з нього реактивного струменя. Кінетична енергія струменя утворюється внаслідок перетворення різних видів енергії.

Ось прості приклади, які пояснюють принцип роботи реактивного двигуна.

I. Бувають випадки, коли надута **дитяча повітряна кулька** виривається з рук і приходять у рух. Правда, він буде безладний внаслідок обертання кульки. Якщо до неї прив'язати хвоста з паперової стрічки, вона зможе долетіти до стелі. З повітряної кульки повітря витікає завдяки

пружності її оболонки, яка стискається і приводить кульку в рух.



II. “Сегнерове колесо” – обертається при витіканні з нього рідини під дією ваги.

III. У продажі є дитяча іграшка – ракета. Її заправляють водою, а насосом підвищують тиск усередині пластмасового корпусу. Як відомо, тиск газу передається в усі боки з однаковою силою. Тиск повітря з водою теж рівномірно розподіляється по корпусу дитячої ракети, яка при цьому залишається нерухомою. Але як тільки ракету випустити, повітря разом з водою крізь отвір вийде назовні. Тиск його на протилежний (по відношенню до отвору) бік буде зрівноважуватися, і ракета почне рухатися. Полетить.



Реактивний рух у природі

Реактивний рух використовується багатьма молюсками - восьминогами, кальмарами, каракатицями. Наприклад, морський молюск-гребінець рухається вперед за рахунок реактивної сили

струменя води, викинутої з раковини при різкому стисканні її стулок.

Медуза

Медузи щонайменше на 95 відсотків складаються з води. Їхні розміри в діаметрі різняться: від декількох міліметрів до 2 метрів і більше. Багато видів медуз рухаються завдяки ритмічному скороченню і розслабленню м'язів тіла. Під час руху медуза нагадує парасольку, яка то складається, то розкривається



Каракатиця

Вона забирає воду в зяброву порожнину через бічну щілину і особливу воронку попереду тіла, а потім енергійно викидає струмінь води через лійку. Каракатиця направляє трубку воронки в бік або назад і стрімко видавлюючи з неї воду, може рухатися в різні боки.

Сальпа

Сальпа - морська тварина з прозорим тілом, при русі приймає воду через передній отвір, причому вода потрапляє в широку порожнину, усередині якої по діагоналі натягнуті зябра. Як тільки тварина зробить великий ковток води, отвір закривається. Тоді поздовжні і поперечні м'язи сальпи скорочуються, все тіло стискається, і вода через задне отвір виштовхується назовні. Реакція витікає струменя штовхає Сальп вперед.

Кальмар

Кальмари досягли вищого досконалості в реактивній навігації. У них навіть тіло своїми зовнішніми формами копіює ракету (або краще сказати - ракета копіює кальмара, оскільки йому належить в цій справі безперечний пріоритет). При повільному переміщенні кальмар користується великим ромбоподібним плавцем, періодично згинається. Для

швидкого кидка він використовує реактивний двигун. М'язова тканина - мантія оточує тіло моллюска з усіх боків, обсяг її порожнини становить майже половину обсягу тіла кальмара. Тварина засмоктує воду всередину мантійних порожнини, а потім різко викидає струмінь води через вузьке сопло і з великою швидкістю рухається поштовхами тому.

Запитання

- Що таке реактивний рух?
- Сформулюйте з-н збереження імпульсу.
- Хто винайшов перший паровий двигун, яку назву він мав?
- Під чим керівництвом була здійснена ідея

К.Е. Ціолковського, щодо виготовлення та запуску першого штучного супутника Землі? Назвіть дату.

Список використаної літератури

1. Дерябин В. М. Законы сохранения в физике. – М.: Просвещение, 1982.
2. Гельфер Я. М. Законы сохранения. – М.: Наука, 1967.
3. Кузов К. Мир без форм. – М.: Мир, 1976.
4. Федорченко А.М. (1975). Теоретична механіка. Київ: Вища школа., 516 с.
5. https://uk.wikipedia.org/wiki/Реактивный_двигун.

Ланін Владислав Сергійович

Часовоярська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 17

Бахмутської районної ради

ЕЛЕКТРЕТ – БРАТ МАГНІТУ

Керівник Дюміна М.І.

Видатний римський поет і мислитель Лукрецій Кар присвятив магніту натхненні рядки, де у віршах пояснив, що залізо притягується магнітом завдяки відокремленню від магніту дуже маленьких частинок. Неабияку роль, на думку стародавнього поета, тут відіграє структура магніту і заліза, яка зумовлює їх взаємне зчеплення.

У середні віки лірики передали магнітну естафету медикові Вільяму Гільберту, який був придворним лікарем



англійської королеви Єлизавети. Заради справедливості слід зазначити, що цей медик у 1600 році видав настільки докладну і переконливу книгу з фізики, під назвою "Про магніт, магнітні тіла і великий магніт Землі", що його з того часу почали вважати першовідкривачем магнетизму.

А втім, знадобилось ще понад 200 років, поки в 1820 році датському фізику Ерстеду вдалося відкрити, що електричний струм діє на магнітну стрілку. З цього часу магнетизм надійшов у неподільне володіння фізиків. Відтоді знаменні події в біографії магніту трапляються майже щороку.

Учені з подивом виявили, що його ядро схоже на магнітик. Пізніше стало відомо, що протон і нейтрон теж мають магнітні властивості, причому магнітик - протон у півтора рази сильніший, ніж його колега магнітик - нейтрон.

Світ мікроскопічних магнітиків відкрив перед технікою такі грандіозні перспективи, перед якими померкли славні діла великих магнітів, які вже ось понад століття ведуть від однієї технічної перемоги до іншої. Стало можливим створити надточний годинник, який за тисячу років відстає тільки на одну секунду. Астрономи проникли в невідомі досі світи, а деякі вчені навіть твердять, що тепер скоро можна буде приймати сигнали від мешканців інших світів - у всякому разі сучасна техніка дає можливість їх прийняти. Уже тепер біологи розпочали такі дослідження, що приведуть до перемоги над найважчими хворобами.

Сучасні наукові методи дають змогу вимірювати магнітні поля в галактиках, віддалених від нас на мільярди світлових років. Відомості про них приносять промені світла.

Але, на противагу Місяцю, є зорі, магнітне поле яких у багато разів сильніше не лише за земне, а й за сонячне. Ще одне питання постає перед вченими: чому ці "магнітні зоряні чемпіони" заповнені кремнієм, хромом, цирконієм, європієм та іншими, головним чином рідкими, хімічними елементами, на противагу іншим, "звичайним" зорям?

А недавно навіть вода, звичайнісінька вода, про яку, здається, відомо вже все, показала, що її характер вивчено далеко ще не повністю. І в присутності магнітного поля вона знову виявила нові властивості.

Про те, що магніти якимось загадково, але істотно впливають на воду, можна прочитати не тільки в спеціальних наукових книгах, а навіть і в газетах. Учених дедалі більше цікавить проблема "облагороджування" води за допомогою магнітів. Вона приваблює дивною простотою. Ось приклад: досить у трубу, по якій протікає вода, вмістити кільцеподібний магніт, щоб вода відразу ж набула багато цінних властивостей. Так, виявилось, що саме така проста магнітна обробка якимось дивним способом змінює структуру солей, які виділяються на внутрішній поверхні парових котлів при нагріванні води. Замість міцного шару накипу утворюється порошок, який легко можна змити. Такий котел легко очищається.

Аналогічним способом можна впливати на процеси, пов'язані із змочуванням твердих тіл водою. А це дає можливість підвищити видобування з руд свинцю, міді та інших цінних металів під час флотації. Вже доведено навіть можливість за допомогою магнітної обробки води прискорити в півтора рази тужавіння цементу. На цьому список переваг магнітної обробки води не закінчується.

Про те, що магнітні властивості були відомі людям вже давно, свідчить хоча б велика кількість різних легенд на цю тему. Наприклад, із стародавньої Греції до наших днів дійшла легенда, в якій розповідається про гору, що може притягувати залізні предмети. Стояла вона нібито на березі моря і мала особливу пристрасть до всілякої техніки. Так, розповідають, що вона витягала залізні цвяхи з кораблів, які необережно наближалися до неї. Якщо вірити легенді, кораблі тут же розсипалися і мореплавців чекала загибель.

У країнах Сходу народилась інша легенда, в якій також важливе місце відведено магніту: йому доручено підтримувати в повітрі труну мусульманського пророка Магомета.

В історії науки відкриття "на кінчику пера" - не така вже рідкість. Так учені називають відкриття, які були зроблені теоретично раніше, ніж їх удалося встановити експериментально. Проте навряд чи знайдеться ще в науці випадок, коли відкриття нового явища почали з того, що придумали йому ім'я. Саме такий дивний випадок трапився з електретами з "провини" чудового фізика О. Хевісайда.

Олівер Хевісайд - особа унікальна навіть в історії науки, яка досить багата драматичними і оригінальними людськими долями.

Для нас особливий інтерес становлять його думки, пов'язані з залишковим зарядом у діелектриках. З властивою йому науковою сміливістю він висловив припущення, що в природі, подібно до постійних магнітів, повинні існувати також діелектрики з сталою поляризацією, тобто такі, в яких з невідомих причин "застряли" електричні заряди. Саме вони й є винуватцями існування навколо діелектрика постійного електричного поля.

Щоб підкреслити їх подібність до магнітів, він назвав такі не відкриті ще речовини електретами (англійською мовою магніт вимовляється як "магнет"). Крім того, Хевісайд спробував навіть описати деякі їх властивості.

Отже, було придумане слово, що називає невідоме явище, були описані його властивості, проте минула ще аж чверть століття, поки вдалося відкрити речовину, яку можна було назвати електретом.

Трапилося це в Японії в лабораторії Мототаро Єгучі. І знову не обійшлося без екзотичних пригод і несподіванок. Склад першого електрета скоріше нагадував якийсь алхімічний коктейль. Поміркуйте самі: він складався з суміші однакових частин карнаубського воску, привезеного з далекої Південної Америки, де росте пальма Каригуба, і звичайної каніфолі. Сюди добавляли невелику кількість бджолиного воску. Зрозуміло, що це був не єдиний спосіб добування електрета і, принаймні, не найпростіший. Чому саме перший електрет був складений з таких дивних компонентів, залишилося невідомим. Очевидно, це справа випадку. Проте слід визнати, що електрет вийшов дуже вдалий.

Електрети — аморфні речовини, здатні впродовж тривалого часу втримувати наведену поляризацію. Складаються з полярних молекул, наприклад, суміші воску й смоли. Якщо розплавити таку суміш і помістити її в дуже сильне електричне поле, а потім дати затверднути в такому стані, поляризація зберігатиметься протягом днів. Проте з часом повільні процеси релаксації призведуть до хаотизації орієнтації полярних молекул, і електричний момент поволі зникне.

Електричний аналог магніта, що довго зберігає наведений макроскопічний електричний момент (поляризовані електричні заряди) після зняття зовнішнього електричного поля або іншого чинника (освітлення або опромінення, тиску), які викликали поляризацію в речовині.

Застосовуються як джерела сталого електричного поля в деяких мікрофонах, фільтрах повітря, вібродатниках, детекторах іонізуючого випромінювання тощо.

Наприкінці минулого століття з'явилася нова наука – магнітна радіоспектроскопія. У 1944 році вченому Завойському Є.К. вдалося виміряти втрати високочастотної енергії за рахунок поглинання її атомами. Це явище було названо парамагнітним резонансом.

Молекула кожної речовини, що перебуває в твердому, рідкому або газоподібному стані, являє собою ніби маленьку коливальну систему. Якщо це так, то вона має і свою власну резонансну частоту коливання. Ця обставина дає можливість порівнювати молекулу з невеликим радіоприймачем.

Як показали розрахунки, ці частоти лежать в області сантиметрових і міліметрових хвиль (надвисокі частоти). Якщо помістити речовину в електромагнітне поле, то, коли власна частота молекули і частота поля збігаються, молекула поглинатиме енергію поля. За інтенсивністю, з якою молекули поглинали порції енергії, вчені змогли розібратися.

Методами радіоспектроскопії вперше було виявлено радіовипромінювання – голос міжгалактичного мандрівника – водню. Він надсилав свої сигнали на хвилі довжиною 21 сантиметр. Це відкриття було зроблено майже одночасно з кількох країн у 1951 році.

Щоб допомогти речовині розкрити свої секрети, експериментатори змінювали частоту поблизу резонансної і за величиною поглинання змогли дослідити поведінку молекул по всій сусідній ділянці радіохвиль. Це допомогло заглянути в середину структури речовини, зрозуміти заховані в ній секрети і властивості.

Головне – сировина для здійснення цього грандіозного проекту – на Землі є в достатку. Вода, яка покриває чотири п'ятих поверхні Землі, містить у собі невичерпане джерело енергії. Саме вона стане в недалекому майбутньому сировиною для електростанцій.

Принципово немає ніяких меж для того, щоб побудувати електромагніт будь-якої потужності і за його

допомогою добути надсильне магнітне поле. Проте на практиці при будівництві магнітів-гігантів зустрічається занадто багато перешкод. Виявляється, що ще швидше за «силу» магніту зростає теплова потужність, яка втрачається в електричному опорі обмотки. Зрештою вона стає такою великою, що здатна повністю розплавити будь-яку обмотку, руйнуючи мрії авторів, які прагнули до рекорду.

Не дивно, що рекордний сталий електромагніт, який недавно був побудований споживає потужність... 60 000 кіловат. Він являє собою мідну спіраль, охолоджувану водою, і створює магнітне поле з індукцією 250 000 гаусів.

Тепер інженери і вчені намагаються створити ще потужніший електромагніт. Вже розроблені проекти електромагнітів на індукцію в 1 мільйон гаусів. Розрахунки показують, що жити його доведеться від електростанції потужністю 1 мільйон кіловатів! Тут доречно згадати, що такої потужності вистачило б для задоволення потреб в електроенергії цілого міста з мільйонним населенням.

Як відомо, плазма є скупченням заряджених частинок. Щоправда, цей колектив дуже нестійкий: як тільки температура починає підвищуватись, він намагається розлетітися в усі боки. Та це й зрозуміло: відомо, що атоми навіть при кімнатній температурі – невгамовні мандрівники. Вони безперервно рухаються, стискаються одним з одним, намагаючись розлетітися в усі боки. А при підвищенні температури нічого й говорити! Адже чим вища температура, тим з більшою швидкістю частинки починають стискатися між собою. Тут починається вже таке, що при тих сотнях Мільйонів градусів, які потрібні для термоядерної реакції, вони розлетяться вмить, і реакція не почнеться.

Ось тут і доречно згадати закон: на рухому заряджену частинку діє магнітне поле. Виходячи з цього, оточимо плазму досить сильним магнітним полем. Тоді будь-яка заряджена частинка, що летить перпендикулярно до магнітних силових ліній, зазнаватиме дії сили, яка

примусить частинку замінити свою траєкторію на гвинтову, причому тим меншого радіуса, чим менша маса частинки та її швидкість і чим сильніше магнітне поле.

Заряджені частинки змушені будуть обертатись навколо магнітних силових ліній. Вони будуть ніби прив'язаними до силових ліній магнітного поля і стануть його полонянками.

Здавалося б, нам удалося створити навколо плазми надійні невидимі магнітні стінки. У такій посудині можна буде нагріти плазму до будь-якої високої температури.

До речі, учені вирішили ще більше спростити це завдання. Навіщо створювати собі зайві труднощі, - подумали вони, - примусимо саму плазму створювати собі магнітні стінки. А оскільки вони нагрівали плазму за допомогою потужного розряду конденсаторів, то вирішили разом доручити конденсаторній блискавці створювати магнітне поле навколо утвореної нею плазми.

Список використаної літератури:

1. Журн. «Знання і праця», 2003, №1, О, Рожен, «Електрет – брат магніту».
2. Журн. «Зміна», 2010, №8, О. Рожен, «Електрет – що це таке?»
3. «Магніти і електрети». О.П.Рожен .2000 рік.
4. «Найменші магніти» . О.М.Вишневський.2008.

Ларічева Софія Олександрівна
Часовоярська загальноосвітня школа I-III ступенів № 17
Бахмутської районної ради
ОПТИЧНІ ТЕЛЕСКОПИ
Керівник Дюміна М.І.

Земна атмосфера добре пропускає випромінювання в оптичному (0,3-0,6 мкм), ближньому інфрачервоному (0,6 - 2 мкм) і радіодіапазоні (1 мм - 30 м). Вже в ближньому ультрафіолетовому діапазоні зі зменшенням довжини хвилі прозорість атмосфери сильно погіршується, внаслідок чого спостереження в ультрафіолетовому, рентгенівському і гамма діапазонах стають можливими тільки з космосу. Оскільки земна атмосфера затримує електромагнітні хвилі, коротші за 300 нм, всі приймачі ультрафіолетових, рентгенівських та гамма-променів доводиться виносити за її межі. Значну частину досліджень в ультрафіолеті від 300 нм до 120 нм здійснено за допомогою звичайних телескопів з дзеркалами, покритими алюмінієм, для ще коротших хвиль використовують дзеркала, покриті тонким шаром фтористого магнію, та добре відомі лічильники Гейгера-Мюллера. Особливі труднощі виникають при спостереженнях рентгенівського випромінювання з довжиною хвиль від 0,01 нм до 1 нм. Сучасні методи полірування та шліфування матеріалів не дозволяють виготовити дзеркало з такою високою точністю. Однак виявляється, що при падінні і відбиванні променя під дуже малим кутом до дзеркала вимоги до точності його виготовлення значно послаблюються. Такий телескоп є поєднанням двох дзеркал — параболоїда обертання і



гіперболоїда обертання, відбивні поверхні яких покриті шаром хрому і нікелю. Промінь відбивається від першого дзеркала під кутом лише 1° до відбивної поверхні, потрапляє на друге дзеркало, а після цього — у фокальну площину, де й будується зображення, скажімо, Сонця. Усі ж інші промені, що йдуть ближче до головної осі дзеркала, затримуються діафрагмою (непрозорим екраном).

Винятком є реєстрація гамма-випромінювання надвисоких енергій, для якого підходять методи астрофізики космічних променів: високоенергійні гамма-фотони в атмосфері породжують вторинні електрони, які реєструються наземними установками. Прикладом такої системи може служити телескоп CACTUS.

C.A.C.T.U.S. (англ. Converted Atmospheric Cherenkov Using Solar Telescope-2) наземний телескоп Каліфорнійського університету, призначений для вивчення космічного гамма-випромінювання надвисоких енергій. Розташований у Даггетті, штат Каліфорнія, США, неподалік від Барстоу. До 2001 року на цьому місці була сонячна електростанція, яка називалася Solar Two, яка була переобладнана для наукових досліджень. Перші астрономічні спостереження були проведені восени 2004 року. Однак коштів на наукові цілі вистачило тільки до листопада 2005 року. Космічні гамма-фотони, потрапляючи в атмосферу Землі, породжують у неї вторинні електрони, які в свою чергу, випромінюють фотони внаслідок ефекту Вавилова-Черенкова. Це випромінювання і повинен фіксувати C.A.C.T.U.S. Таким чином, C.A.C.T.U.S., з одного боку є телескопом, оскільки фіксує електромагнітне випромінювання, з іншого боку, методи детектування зближують його з установками для вивчення широких атмосферних злив, породжених космічним промінням. Щоправда, його останнє спостереження відбулось у листопаді 2005 року співпраця з Національним науковим

Фондом не була довготривалою. Об'єкт був знесений у 2009 році.

В інфрачервоному діапазоні також сильне поглинання в атмосфері, проте, в області 2-8 мкм є деяка кількість вікон прозорості (як і в міліметровому діапазоні), в яких можна проводити спостереження. Крім того, оскільки велика частина ліній поглинання в інфрачервоному діапазоні належить молекулам води, інфрачервоні спостереження можна проводити в сухих районах Землі (зрозуміло, на тих довжинах хвиль, де утворюються вікна прозорості у зв'язку з відсутністю води). Прикладом такого розміщення телескопа може служити South Pole Telescope, встановлений на південному географічному полюсі, що працює в субміліметровому діапазоні. У деяких випадках вдається вирішити проблему атмосфери підйомом телескопів чи детекторів в повітря на літаках або стратосферних балонах. Але, найбільші результати досягаються з винесенням телескопів у космос. Космічна астрономія - єдиний спосіб отримати інформацію про всесвіт у короткохвильовому і, здебільшого, в інфрачервоному діапазоні; спосіб поліпшити роздільну здатність радіоінтерферометрів. Оптичні спостереження з космосу не настільки привабливі в світлі сучасного розвитку адаптивної оптики, що дозволяє сильно знизити вплив атмосфери на якість зображення, а також дорожнечу виведення на орбіту телескопа з дзеркалом, яке можна порівняти за розмірами з великими наземними телескопами.

Космічний телескоп «Габбл» (англ. *Hubble Space Telescope*, **HST**) — американський оптичний телескоп, розташований на навколоземній орбіті 1990 року. Спільний проект NASA і Європейського космічного агентства (ЄКА). Телескоп названо на честь Едвіна Габбла. Телескоп «Габбл» — унікальна багатоцільова орбітальна обсерваторія, найбільша серед запущених у космос у ХХ сторіччі. Є першим апаратом із серії «Великі обсерваторії».



1946 року американський астрофізик Лаймен Спітцер опублікував статтю «Астрономічні переваги позаземної обсерваторії» (англ. *Astronomical advantages of an extra-terrestrial observatory*). У

статті зазначено дві головні переваги такого телескопа:

1. його кутова роздільна здатність обмежена лише дифракцією, а не турбулентними потоками в атмосфері; на той час роздільна здатність наземних телескопів була від 0,5 до 1,0 кутової секунди, тоді як теоретична межа роздільної здатності за дифракцією для телескопа із дзеркалом 2,5 метри становить близько 0,1 кутової секунди.
2. космічний телескоп міг би здійснювати спостереження в інфрачервоному та ультрафіолетовому діапазонах, в яких поглинання випромінювання земною атмосферою вельми значне.

Космічна астрономія стала розвиватися після закінчення Другої Світової війни. 1946 року вперше було отримано ультрафіолетовий спектр Сонця. Орбітальний телескоп для досліджень Сонця було запущено Великою Британією 1962 року в рамках програми «Аріель», а 1966 року NASA запустила в космос першу орбітальну обсерваторію ОАО-1 (англ. *Orbiting Astronomical Observatory*). Місія не здобула успіху через відмову акумуляторів через три дні після старту. 1968 року було запущено ОАО-2, яка здійснювала спостереження ультрафіолетового випромінювання зірок і галактик аж до 1972 року, значно перевищивши розрахунковий термін експлуатації в 1 рік.

Місії ОАО послужили наочною демонстрацією ролі, яку можуть відіграти орбітальні телескопи, і 1968 року

NASA затвердила план будівництва телескопа-рефлектора з дзеркалом діаметром 3 м. Проект отримав умовну назву LST (англ. *Large Space Telescope*). Запуск планувався на 1972 рік. Програма підкреслювала необхідність регулярних пілотованих експедицій для обслуговування телескопа з метою забезпечення тривалої роботи дорогого приладу. Програма Спейс Шатл, що розвивалася паралельно, давала надію на відповідну можливість.

Фінансові проблеми привели до скорочень, головним з яких було рішення зменшити діаметр дзеркала з 3 до 2,4 метра, для скорочення витрат і отримання компактнішої конструкції. Також було скасовано проект телескопа з півтораметровим дзеркалом, який передбачалося запустити з метою тестування і налагодження систем, і ухвалено рішення про кооперацію з Європейським космічним агентством. ЄКА погодилася брати участь у фінансуванні, а також надати деякі інструменти і сонячні батареї для обсерваторії, натомість за європейськими астрономами резервувалося не менше 15% часу спостережень. 1978 року Конгрес затвердив фінансування у розмірі 36 мільйонів доларів і відразу після цього почалися повномасштабні роботи з проектування. Запуск планувався на 1983 рік. На початку 80-х телескоп отримав ім'я Едвіна Габбла.

Роботу зі створення космічного телескопа було поділено між багатьма компаніями і установами. Космічний центр Маршалла відповідав за розробку, проектування і будівництво телескопа, Центр космічних польотів Годдарда здійснював загальне керівництво розробкою наукових приладів і його було обрано як наземний центр керування. Центр Маршалла уклав контракт з компанією Перкін-Елмер (англ. *Perkin-Elmer*) на проектування і виготовлення оптичної системи телескопа (англ. *Optical Telescope Assembly* (OTA)) і датчиків точного наведення. Корпорація Локхід отримала контракт на будівництво космічного апарату для телескопа.

Дзеркало і оптична система в цілому були найважливішими частинами конструкції телескопа, і до них висувалися особливо жорсткі вимоги. Зазвичай дзеркала телескопів виготовляють з допуском приблизно в десяту частину довжини хвилі видимого світла, але оскільки космічний телескоп призначався для спостережень у діапазоні від ультрафіолетового до інфрачервоного, а роздільна здатність мала бути вдесятеро вищою, ніж у наземних приладів, допуск для виготовлення його головного дзеркала було встановлено в $1/20$ довжини хвилі видимого світла (приблизно 30 нанометрів).

Компанія «Перкін-Елмер» мала намір застосувати нові верстати із числовим програмним керуванням для виготовлення дзеркала заданої форми. Компанія «Кодак» отримала контракт на виготовлення запасного дзеркала із використанням традиційних методів полірування, на випадок непередбачених проблем з неапробованими технологіями (дзеркало, виготовлене компанією «Кодак» наразі міститься в експозиції музею Смітсонівського інституту). Роботи над основним дзеркалом почалися 1979 року, для виготовлення застосовано скло з наднизьким коефіцієнтом розширення. Для зменшення ваги дзеркало складалося з двох поверхонь — нижньої та верхньої —, сполучених ґратчастою конструкцією стільникової структури.

Роботи з полірування дзеркала тривали до травня 1981 року, при цьому було порушено початкові терміни та значно перевищено бюджет. У звітах NASA того періоду висловлюються сумніви в компетентності керівництва компанії «Перкін-Елмер» та її здатності успішно завершити проект такої важливості і складності. З метою економії коштів NASA скасувала замовлення на резервне дзеркало і перенесла дату запуску на жовтень 1984 року. Остаточні роботи завершилися до кінця 1981 року після нанесення

відбиваючого покриття з алюмінію завтовшки 75 нм і захисного покриття з фториду магнію завтовшки 25 нм.

Не зважаючи на це, сумніви в компетентності «Перкін-Елмер» залишалися, оскільки терміни закінчення робіт над рештою компонентів оптичної системи постійно зсувалися, а бюджет проекту зростав. Графіки робіт, що надавалися компанією, NASA охарактеризувала як «невизначені і такі, що змінюються щодня», і запуск телескопа було відкладено до квітня 1985 року. Однак терміни продовжували зриватися, затримка зростала кожного кварталу в середньому на місяць, а на завершальному етапі — на день щодня. NASA була вимушена ще двічі перенести старт, спочатку — на березень, а потім — на вересень 1986 року. На той час загальний бюджет проекту зріс до 1,175 млрд доларів США.

Іншою складною інженерною проблемою було створення космічного корабля для телескопа і решти приладів. Основними вимогами були захист устаткування від постійних перепадів температур (через нагрів від прямого сонячного освітлення та охолодження в тіні Землі), а також особливо точне орієнтування телескопа. Телескоп змонтовано усередині легкої алюмінієвої капсули, яку вкрито багат шаровою термоізоляцією, що забезпечує стабільну температуру. Жорсткість капсули і кріплення приладів забезпечує внутрішня просторова рама з вуглецевого волокна.

Хоча роботи зі створення космічного апарату здійснювалися успішніше, ніж виготовлення оптичної системи, Локхід також припустилася деякого відставання від графіка і перевищення бюджету. До травня 1985 року перевитрата коштів склала близько 30% від початкового обсягу, а відставання від плану — 3 місяці. У підготовленій Космічним центром Маршалла доповіді наголошувалося, що під час проведення робіт компанія не виявляє ініціативи, волюючи покладатися на вказівки NASA.

1983 року, після деякого протистояння між NASA і науковою спільнотою, було засновано Науковий інститут космічного телескопа. Інститут керується Асоціацією університетів з астрономічних досліджень (англ. *AURA*) і розташовується в кампусі університету Джона Гопкінса в Балтіморі, штат Меріленд. Університет Гопкінса — один серед 32 американських університетів та іноземних організацій, що входять до асоціації. Науковий інститут космічного телескопа відповідає за організацію наукових робіт і забезпечення доступу астрономів до отриманих даних — функції, які NASA хотіла залишити під своїм контролем, але вчені воліли передати їх академічним установам.

Європейський координаційний центр космічного телескопа було засновано 1984 року в місті Гархінг (нім. *Garching bei München*), Німеччина для надання аналогічних можливостей європейським астрономам.

Керування польотом було покладено на Центр космічних польотів Годдарда, розташований у місті Грінбелт, Меріленд за 48 кілометрів від Наукового інституту космічного телескопа. За функціонуванням телескопа ведеться цілодобове позмінне спостереження чотирма групами фахівців.

Запуск телескопа на орбіту планувався на жовтень 1986 року, але 28 січня катастрофа «Челленджера» призупинила програму «Спейс Шатл» на декілька років, і запуск довелося відкласти. Вимушена затримка дозволила здійснити низку вдосконалень: сонячні батареї було замінено на ефективніші, модернізовано бортовий обчислювальний комплекс і системи зв'язку, а також змінено конструкцію кормового захисного кожуха з метою полегшити обслуговування телескопа на орбіті. Весь цей час частини телескопа зберігалися в приміщеннях зі штучно очищеною атмосферою, що збільшило витрати на проект.

Після відновлення польотів шатлів 1988 року запуск було остаточно призначено на 1990 рік. Перед запуском пил,

що накопичився на дзеркалі, було видалено за допомогою стиснутого азоту, здійснено ретельне тестування всіх систем.

Шатл «Дискавері» STS-31 стартував 24 квітня 1990 року і наступного дня вивів телескоп на розраховану орбіту.

Від початку проектування і до запуску було витрачено 2,5 млрд доларів США (за початкового бюджету в 400 млн). Загальні витрати на проект станом на 1999 рік оцінюються у 6 млрд доларів з американської сторони та 593 мільйони євро, які було сплачено ЄКА.

Вже в перші тижні після початку роботи отримані зображення продемонстрували серйозну проблему в оптичній системі телескопа. Хоча якість зображень була кращою, ніж у наземних телескопів, «Габл» не міг досягти заданої чіткості, і допуск знімків був значно гірший від очікуваного. Зображення точкових джерел мали радіус понад одну кутову секунду замість фокусування в коло діаметром 0,1 секунди, згідно зі специфікацією.

Аналіз зображень виявив, що джерелом проблеми є неправильна форма головного дзеркала. Попри те, що його було розраховано, мабуть, найточніше з будь-коли створених, а допуск не перевищував $1/20$ довжини хвилі видимого світла, його було виготовлено занадто пласким по краях. Відхилення поверхні від заданої форми становило лише 2 мікрметри, але результат виявився катастрофічним — сильна сферична аберація (оптичний дефект, коли світло, відбите від країв дзеркала, фокусується в іншій точці, ніж світло, відбите центральними ділянками дзеркала).

Вплив дефекту на астрономічні дослідження залежав від типу спостережень — характеристики розсіювання були достатні для здійснення унікальних спостережень яскравих об'єктів із досить високою роздільною здатністю, також практично не постраждала і спектроскопія. Проте, втрата значної частини світлового потоку через розфокусування значно зменшила придатність телескопа для спостережень

тьмяних об'єктів і отримання зображень з високою контрастністю. Отже, практично всі космічні програми стали просто нездійсненними, оскільки вимагали спостережень тьмяних об'єктів.

Аналізуючи зображення точкових джерел світла, астрономи встановили, що конічна постійна дзеркала становить $-1,0139$ (замість потрібної $-1,00229$). Таке ж число було отримано шляхом перевірки нуль-коректорів (приладів для виміру кривизни полірованої поверхні з високою точністю), застосованих компанією «Перкін-Елмер», а також з аналізу інтерферограм, отриманих у процесі наземного тестування дзеркала. Комісія, очолювана Лю Алленом (англ. *Lew Allen*), директором Лабораторії реактивного руху, встановила, що дефект виник внаслідок помилки під час монтажу головного нуль-коректора, польову лінзу якого було зсунуто на 1,3 мм щодо правильного розташування. Зсув стався з вини техніка, що збирав прилад. Він помилився під час роботи з лазерним вимірювачем, що застосовувався для точного розташування оптичних елементів приладу, а коли після закінчення монтажу помітив непередбачену щілину між лінзою та конструкцією, що підтримує її, то просто вставив звичайну металеву шайбу.

У процесі полірування дзеркала його поверхня перевірялася за допомогою двох інших нуль-коректорів, кожен з яких правильно вказував на наявність сферичної аберації. Ці перевірки було передбачено саме для запобігання серйозних оптичних дефектів. Не зважаючи на чіткі інструкції з контролю якості, компанія проігнорувала результати вимірювань, воліючи вірити, що два нуль-коректори менш точні, ніж головний, виміри якого свідчили про ідеальну форму дзеркала. Комісія поклала провину за подію в першу чергу на виконавця. Стосунки між оптичною компанією і NASA серйозно погіршилися в процесі роботи над телескопом через постійний зрив графіка робіт і

перевитрати коштів. NASA встановила, що компанія не ставилася до робіт над дзеркалом як до основної частини свого бізнесу, і перебувала в упевненості, що замовлення не може бути передано іншому підрядникові після початку робіт.

Оскільки дизайн телескопа від початку передбачав обслуговування на орбіті, учені негайно почали пошук потенційного рішення, яке можна було б застосувати під час першої технічної місії, запланованої на 1993 рік. Хоча *Кодак* завершив виготовлення запасного дзеркала для телескопа, заміна його в космосі не видавалася можливою, а знімати телескоп з орбіти для заміни дзеркала на Землі було б надто довго і дорого. Той факт, що дзеркало було відполіровано до неправильної форми з високою точністю, привів до ідеї розробити новий оптичний компонент, який би виконував зворотне перетворення, еквівалентне помилці. Новий пристрій працював би для телескопа подібно до окулярів, коригуючи сферичну аберацию.

Через різницю в конструкції приладів потрібно було розробити два різні коригуючі пристрої. Один призначався для *Широкоформатної і Планетарної камери*, яка мала спеціальні дзеркала, що спрямовували світло на її сенсори, і корекція могла здійснюватися за рахунок використання дзеркал особливої форми, які б компенсували аберацию. Відповідну заміну було передбачено в конструкції нової Планетарної камери. Інші прилади не мали проміжних відзеркалюючих поверхонь, і, таким чином, потребували зовнішнього коригуючого пристрою.

Система, призначена для коригування сферичної аберации, отримала назву *COSTAR* і складалася з двох дзеркал, одне з яких компенсувало дефект. Для встановлення *COSTAR* на телескоп необхідно було демонтувати один з приладів, і вчені ухвалили рішення пожертвувати *високошвидкісним фотометром*.

За 15 років роботи на навколоземній орбіті «Габбл» отримав 700 тисяч зображень 22 тисяч небесних об'єктів—зірок, туманностей, галактик, планет. Потік даних, які він щоденно генерує в процесі спостережень, становить близько 15 Гб. Загальний їхній обсяг, накопичений за весь час роботи телескопа, перевищує 20 терабайт. Близько 4000 астрономів дістали можливість застосовувати його для спостережень, опубліковано близько 4000 статей у наукових журналах. Встановлено, що в середньому індекс цитування астрономічних статей, заснованих на даних телескопа, удвічі вищий, ніж статей, заснованих на інших даних. Щорічно у списку 200 найцитованіших статей не менше 10% посідають роботи, виконані на основі матеріалів «Габбла». Нульовий індекс цитування мають у цілому близько 30% робіт з астрономії і лише 2% робіт, виконаних за допомогою космічного телескопа.

Проте ціна, яку доводиться платити за досягнення «Габбла», вельми висока: спеціальне дослідження, присвячене вивченню впливу на розвиток астрономії телескопів різних типів, встановило, що хоча роботи виконані за допомогою орбітального телескопа мають сумарний індекс цитування в 15 разів більший, ніж у наземного рефлектора з 4-метровим дзеркалом, вартість їхнього змісту вища в 100 і більше разів.

У зв'язку з виявленим дефектом дзеркала значення першої експедиції з обслуговування було особливим, оскільки вона мала встановити на телескоп коригуючу оптику. Політ «Індевор» STS-61 відбувся 2-13 грудня 1993 року, роботи на телескопі продовжувалися протягом десяти днів. Експедиція була однією з найскладніших за всю історію, протягом неї було здійснено п'ять тривалих виходів до відкритого космосу.

Високошвидкісний фотометр було замінено на систему оптичної корекції, ширококутну і планетарну камеру було

замінено на нову модель (англ. *Wide Field and Planetary Camera 2 (WFPC2)*) із системою внутрішньої корекції.

Окрім того, було замінено сонячні батареї і системи управління рушіями батарей, чотири гіроскопи системи наведення, два магнетометри, оновлено бортовий обчислювальний комплекс. Також було здійснено корекцію орбіти, необхідну через втрату висоти внаслідок тертя об повітря під час руху у верхніх шарах атмосфери.

31 січня 1994 року NASA оголосило про успіх місії і продемонструвало перші знімки значно вищої якості. Успішне завершення експедиції було великим досягненням як для NASA, так і для астрономів, які отримали в своє розпорядження повноцінний інструмент.

- За допомогою вимірювання відстаней до цефеїд у Скупченні Діви було уточнено значення сталої Габбла. До спостережень орбітального телескопа похибка визначення сталої оцінювалася в 50%, спостереження дозволили підвищити точність до 10%.

- «Габбл» надав високоякісні зображення зіткнення комети Шумейкера—Леві 9 з Юпітером 1994 року.

- Вперше отримано карти поверхні Плутона і Ериди.

- Вперше спостерігалися ультрафіолетові полярні сьйва на Сатурні, Юпітері і Ганімеді.

- Отримано додаткові дані (зокрема, спектрометричні) про планети поза сонячною системою.

- Знайдено велику кількість протопланетних дисків навколо зірок у Туманності Оріона.

- Доведено, що процес формування планет відбувається у більшості зірок Чумацького Шляху.

- Частково підтверджено теорію про надмасивні чорні діри в центрах галактик, на основі спостережень висунуто гіпотезу, що пов'язує масу чорних дір із властивостями галактики.

- За наслідками спостережень квазарів побудовано сучасну космологічну модель: Всесвіт розширюється з

прискоренням і заповнений темною енергією, уточнено вік Всесвіту — 13,7 млрд років.

- Виявлено еквіваленти гамма-спалахів в оптичному діапазоні (1995р).

- 2004 року було сфотографовано ділянку, розміром одну тридцятимільйонну частину площі неба (Hubble Ultra Deep Field), з ефективною витримкою близько 10^6 секунд (11,3 діб). Отримане зображення містить декілька тисяч тьмяних галактик, що дозволило продовжити вивчення віддалених галактик аж до епохи утворення перших зір. Вперше було отримано зображення протогалактик, перших згустків матерії, які сформувалися менш, ніж через мільярд років після Великого Вибуху. Порівняння цієї ділянки з другою, розташованою в іншій частині неба (Hubble South Deep Field), підтвердило гіпотезу про ізотропію Всесвіту.

- відкрито понад 1500 нових галактик, серед них GN-z11 — найвіддаленніший з відомих об'єктів у Всесвіті станом на березень 2016 року.

Будь-яка людина або організація може подати заявку на роботу з телескопом, не існує обмежень за національною або академічною належністю. Конкуренція за час спостережень дуже висока, зазвичай сумарно запитаний час у 6—9 разів перевищує реально доступний.

Конкурс заявок на спостереження оголошується приблизно раз на рік. Заявки поділяються на кілька категорій:

- Звичайні спостереження (англ. *General observer*). До цієї категорії потрапляє більшість заявок, що вимагають звичайної процедури й тривалості спостережень

- Бліц-спостереження (англ. *Snapshot observations*) для тих спостережень, що вимагають не більше 45 хвилин (включаючи час наведення телескопа). Вони дозволяють заповнити паузи між звичайними спостереженнями

• Термінові спостереження (англ. *Target of Opportunity*), для вивчення явищ, які можна спостерігати протягом обмеженого, заздалегідь відомого проміжку часу.

Список використаної літератури

1. Хаббла космічний телескоп // Астрономічний енциклопедичний словник / за заг. ред. І. А. Климишина та А. О. Корсунь. — Львів: Голов. астроном. обсерваторія НАН України: Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка, 2003. — С. 506—507. — ISBN 966-613-263-X.
2. Звіт комісії Аллена The Hubble Space Telescope Optical Systems Failure Report, 1990, Lew Allen, Chairman, NASA Technical Report NASA-TM-103443
3. Амос, Джонатан (2016-03-04). Габбл знайшов найвіддаленішу з усіх виявлених галактик. *Українська служба. ВВС.*
4. Телескоп оптичний // Астрономічний енциклопедичний словник / За загальною редакцією І. А. Климишина та А. О. Корсунь. — Львів: ЛНУ—ГАО НАНУ, 2003. — С. 471.
5. Іванікін С.М. Астрономічна енциклопедія. — К., 2002. — 305с.

Чигірьов Іван Миколайович

Дружківський технікум ДДМА

**ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ
ПРИСКОРЮВАЧ МАС
Керівник Коваленко Т.І.**



Актуальність проекту:

Використання електромагнітного прискорювача мас, як одного з видів сучасного озброєння. Можливість використання в техніці.

Ціль проекту: Зібрати діючу модель електромагнітного прискорювача мас.

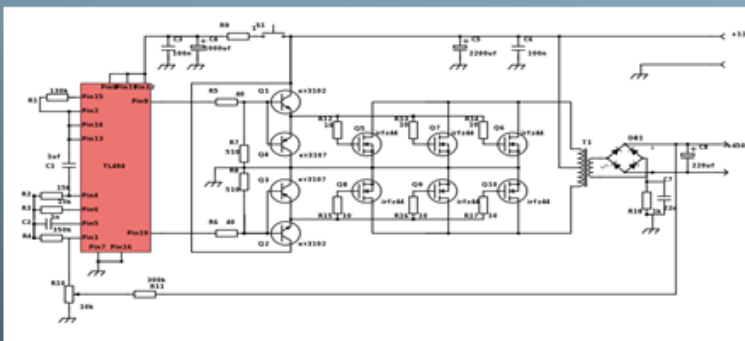
Основні задачі:

1. Вивчити будову і принцип дій електромагнітного прискорювача мас.
2. Розробити електричну схему двоступеневого прискорювача.
3. Створити діючу модель.

Принцип дії: Рух тіла з феромагнетику у соленоїді. Фізичне явище: електромагнітна індукція.

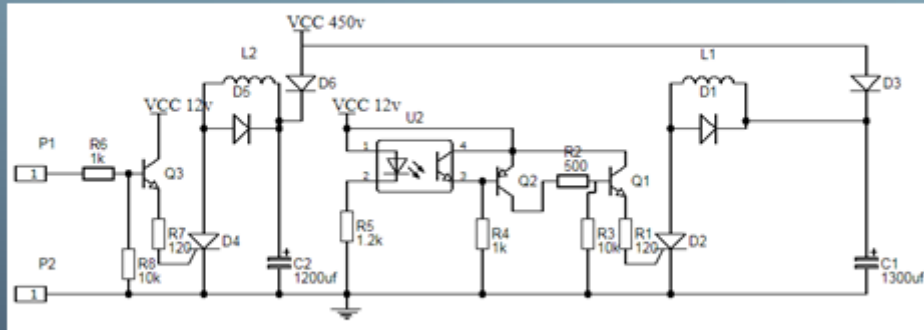


СХЕМА ІНВЕРТОРА



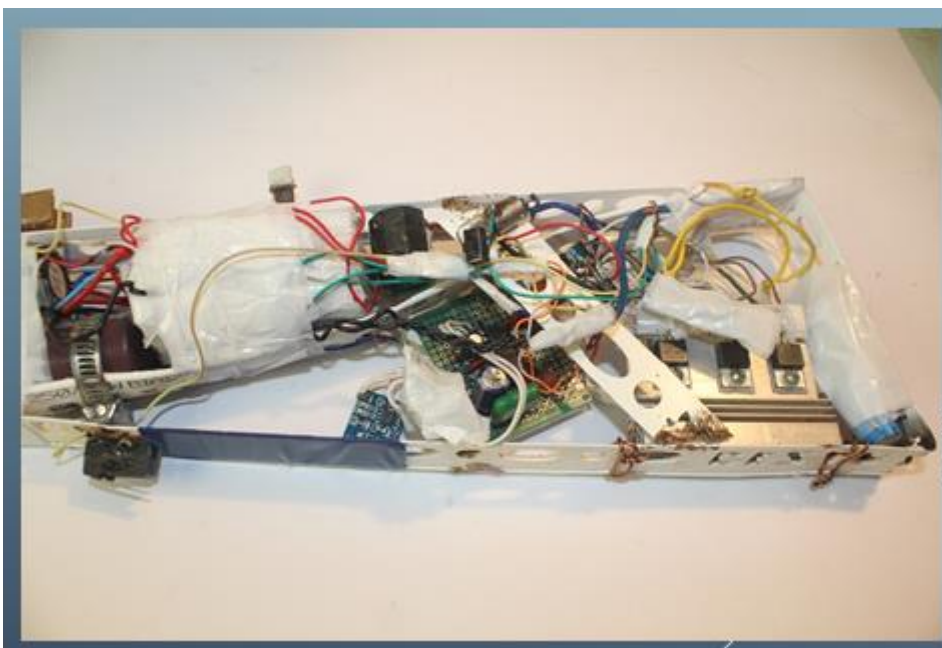
Інвертор має функцію стабілізації напруги
Потужність складає 150-200 ватт

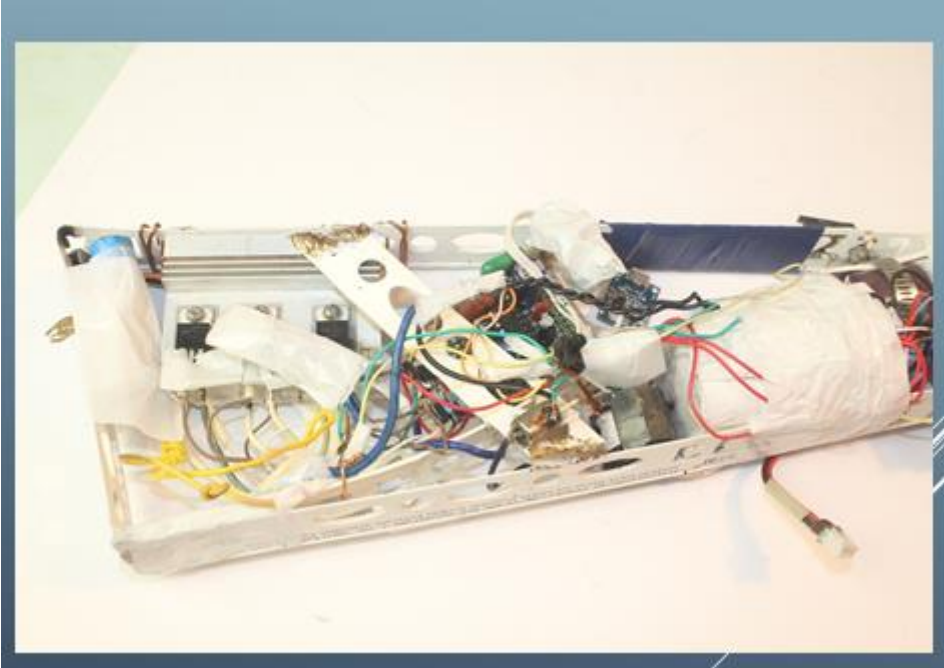
СХЕМА БЛОКА УПРАВЛІННЯ



ГОТОВИЙ ПРИСТРІЙ







Основні формули

Енергія батареї конденсаторів $W_k = \frac{CU^2}{2}$

Енергія снаряду $W_c = \frac{mv^2}{2}$

Швидкість снаряду $v = \sqrt{\frac{2W}{m}}$

Технічні характеристики

Напруга батареї конденсаторів 450 В

Ємність батареї конденсаторів 2500 мкФ

Маса снаряду 10 г

Ємність батареї живлення 5 ампер за годину

Робоча напруга батареї живлення 11.1 В

Розрахункова енергія батареї живлення 199.8 кДж

Результати розрахунків

Енергія батареї конденсаторів 253 Дж

Теоретична енергія снаряду 5.06 Дж

Розрахункова швидкість снаряду 31.8 м/с

Теоретична кількість пострілів 400

Досліди

Було проведено постріли у наступні види мішеней:

- фольгований текстоліт товщиною 0.5 мм;
- лист алюмінію товщиною 0.6 мм;
- пластикова ємність з водою на 6 л.

У якості снаряду використовувався незагострений відрізок цвяху.

Результати дослідів

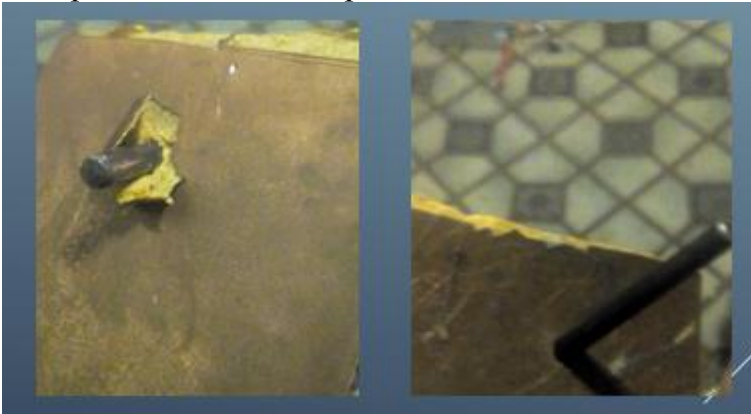
Лист алюмінію та ємність з водою снаряд проходить наскрізь. У фольгованому текстоліті снаряд застрягає.

Проблеми при використанні:

- небезпечна напруга;
- перегрів соленоїдів;
- нестабільність польоту снаряду.

Переваги:

- майже відсутня віддача;
- безшумність;
- відносно невелика маса та розміри;
- швидка зарядка конденсаторів;
- екологічність;
- теоретично велика надійність
- ємності акумулятору достатньо для довготривалого використання без підзарядки.

**Недоліки:**

- низький ККД;
- потребує потужного джерела живлення.

Висновки

Електромагнітний прискорювач мас можливо зібрати самостійно.

Можна підвищити ККД шляхом збільшення кількості соленоїдів та заміною тиристорів на IGBT та MOSFET транзистори з широтно імпульсним керуванням.

Електромагнітний прискорювач мас можна використовувати для полювання замість пневматичної і стрілкової зброї.

Використання у будівництві.

Література

1. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики: Навчальний посібник: У 2 кн. Кн.1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм.- К.: Либідь, 2001.- 448
2. Інтернет джерела:
<http://www.gauss2k.narod.ru/hvmu.htm>
<http://patlah.ru/etm/etm-11/gayss/gayss/gayss-10.htm>
<http://cxem.net/tesla/tesla33.php>

Здеб Марина Миколаївна

***ВП «Костянтинівський технікум Луганського
національного аграрного університету»***

ЖИТТЯ У ВСЕСВІТІ

Керівник Дюміна М.І.

Немає нічого більш хвилюючого, ніж пошуки життя і розуму у Всесвіті. Унікальність земної біосфери і людського інтелекту кидає виклик нашій вірі в єдність природи. Людина не заспокоїться, поки не розгадає загадку свого походження. На цьому шляху необхідно пройти три важливі щаблі: дізнатися таємницю народження Всесвіту, вирішити проблему походження життя і зрозуміти природу розуму.

Вивченням Всесвіту, її походження й еволюції займаються астрономи і фізики. Дослідженням живих істот і розуму зайняті біологи і психологи. А походження життя хвилює всіх: астрономів, фізиків, біологів, хіміків. На жаль, нам знайома тільки одна форма життя - білкова і тільки одне місце у Всесвіті, де це життя існує, - планета Земля. А унікальні явища, як відомо, важко піддаються науковому дослідженню. От якщо б вдалося виявити інші населені планети, тоді загадка життя була б вирішена набагато швидше. А якщо б на цих планетах знайшлися б розумні істоти ... Дух захоплює, варто тільки уявити собі перший діалог з братами по розуму.

Але які реальні перспективи такої зустрічі? Де в космосі можна знайти підходящі для життя місця? Чи може

життя зародитися в міжзоряному просторі, або для цього необхідна поверхню планет? Зв'язок з іншими розумними істотами? Питань багато ..

Що б знайти життя в Сонячній системі, давайте розглянемо умови для життя планет земної групи і планет-гігантів.

Земля - це третя за віддаленості від Сонця планета. Вона рухається навколо Сонця по еліптичній орбіті, велика піввісь котрої, (тобто середня відстань між центрами Землі і Сонця) в астрономії прийнята в якості одиниці довжини (астрономічна одиниця) для вимірювання відстаней між небесними тілами в межах Сонячної системи. Відстань від Землі до Сонця в різних точках орбіти неоднакова, в перигелії (3 січня) воно приблизно на 2,5 млн. км. менше, а в афемії (3 липня) - на стільки ж більше середньої відстані, що становить 149,6 млн. км. Це найсприятливіша планети: атмосфера, температура, вода та інше - все, що треба людині у Землі є. Недарма Землю називають "живою планетою".

Місяць - єдине небесне тіло, де змогли побувати земляни і ґрунт якого докладно досліджено в лабораторії. Ніяких слідів органічного життя на Місяці не знайдено.

Справа в тому, що Місяць не має, і ніколи не мала атмосфери: її слабке поле тяжіння не може утримувати газ поблизу поверхні. З цієї ж причини на Місяці немає океанів - вони б зникли. Не прикрита атмосферою поверхню Місяця днем нагрівається до 130°C , а вночі остигає до -170°C . До того ж на місячну поверхню безперешкодно проникають згубні для життя ультрафіолетові і рентгенівські промені Сонця, від яких Землю захищає атмосфера. Загалом, на поверхні Місяця для життя умов немає. Щоправда, під верхнім шаром ґрунту, вже на глибині 1 м, коливання температури майже не має, там постійно близько -40°C . Але все одно у таких умовах життя, ймовірно, не може зародитися.

На найближчій до Сонця маленькій планеті Меркурій ще не побували ні космонавти, ні автоматичні станції. Але люди дещо знають про неї завдяки дослідженням із Землі і з пролітав поблизу Меркурія американського апарату «Марінер-10» (1974 і 1975 рр.). Умови там ще гірше, ніж на Місяці. Атмосфери немає, а температура поверхні змінюється від -170 до 450°C . Під ґрунтом температура в середньому становить близько 80°C , причому з глибиною вона, природно, зростає.

Венеру в недавньому минулому астрономи вважали майже точною копією молоді Землі. Будувалися здогади, що ховається під її хмарним шаром: теплі океани, папороті, динозаври? На жаль, через близькість до Сонця Венера зовсім не схожа на Землю: тиск атмосфери біля поверхні цієї планети в 90 разів більше земного, а температура і вдень, і вночі близько 460°C . Ходячи на Венеру, опустилося декілька автоматичних зондів, пошуком життя вони не займалися: важко уявити собі життя в таких умовах. Над поверхнею Венери вже не так спекотно: на висоті 55 км тиск і температура такі ж, як на Землі. Але атмосфера Венери складається з вуглекислого газу, до того, ж у ній плавають хмари з сірчаної кислоти. Словом, теж не найкраще місце для життя.

Марс не без підстав вважався придатною для життя планетою. Хоча клімат там дуже суворий (літнім днем температура становить близько 0°C , вночі -80°C , а взимку доходить до -120°C), але все ж це не безнадійно погано для життя: існує ж вона в Антарктиді і на вершинах Гімалаїв. Однак на Марсі є ще одна проблема - вкрай розряджена атмосфера, в 100 разів менш щільна, ніж на Землі. Вона не рятує поверхню Марса від згубних ультрафіолетових променів Сонця і не дозволяє воді знаходитися в рідкому стані. На Марсі вода може існувати тільки у вигляді пари і льоду. І вона дійсно там є, в усякому разі, в полярних шапках планети. Тому з великим нетерпінням всі чекали

результатів пошуків марсіанського життя, зроблених відразу ж після першої вдалої посадки на Марс у 1976 р. автоматичних станцій «Вікінг-1 і -2». Але вони всіх розчарували: життя не була виявлена. Щоправда, це був лише перший експеримент. Пошуки тривають.

Клімат Юпітера, Сатурна, Урана і Нептуна абсолютно не відповідає нашим уявленням про комфорт: дуже холодно, жахливий газовий склад (метан, аміак, водень і т. д.), практично немає твердої поверхні - лише щільна атмосфера й океан рідких газів. Все це дуже не схоже на Землю. Проте в епоху зародження життя і Земля була зовсім не такою, як зараз. Її атмосфера швидше нагадувала Венеріанську і юпітеріанську, хіба що була тепліше. Тому найближчим часом неодмінно буде здійснено пошук органічних сполук в атмосфері планет-гігантів.

«Сімейство» супутників, астероїдів і ядер комет дуже різноманітно за своїм складом. У нього, з одного боку, входить величезний супутник Сатурна Титан з щільною азотною атмосферою, а з іншого - дрібні крижані брили кометних ядер, більшу частину часу проводять на далекій периферії Сонячної системи. Серйозною надії виявити життя на цих тілах не було ніколи, хоча дослідження на них органічних сполук як попередників життя представляє особливий інтерес. Останнім часом увага екзобіологів (фахівців з позаземного життя) залучає супутник Юпітера Європа. Під крижаною корою цього супутника повинен бути океан рідкої води. А де вода - там життя.

У впали на землю метеоритах іноді виявляють складні органічні молекули. Спочатку була підозра, що вони потрапляють в метеорити із земної ґрунту, але тепер їх позаземне походження цілком надійно доведено. Наприклад, що впав в Австралії в 1972 р. метеорит Мерчісон був підібраний вже на наступний ранок. У його речовині знайшли 16 амінокислот - основних будівельних блоків тваринних і рослинних білків, причому лише 5 з них

присутні в земних організмах, а решта 11 на Землі рідкісні. До того ж серед амінокислот метеорита Мерчисон в рівних частках присутні ліві і праві молекули (дзеркально симетричні одна одній), тоді як у земних організмах - в основному ліві. Крім того в молекулах метеорита ізотопи вуглецю ^{12}C і ^{13}C представлені в іншій пропорції, ніж на Землі. Це, безперечно, доводить, що амінокислоти, а також гуанін і аденін - складові частини молекул ДНК і РНК, можуть самостійно формуватися в космосі.

Отже, поки в Сонячній системі ніде крім Землі, життя не виявлено. Вчені не мають на цей рахунок великих надій; швидше за все Земля виявиться єдиною живою планетою. Наприклад, клімат Марса в минулому був м'якшим, ніж зараз. Життя могла там зародитися і просунутися до певного шабля. Є підозра, що серед потрапили на Землю метеоритів деякі є давніми уламками Марса, в одному з них виявлені дивні сліди, можливо належать бактеріям. Це ще попередні результати, але навіть вони привертають інтерес до Марса.

У космосі ми зустрічаємо широкий спектр фізичних умов: температура речовини змінюється від 3-5 К до 107-108 К, а густина - від 10-22 до 1018 кг/см³. Серед такого великого розмаїття нерідко вдається виявити місця (наприклад, міжзор'яні хмари), де один з фізичних параметрів з точки зору земної біології сприяє розвитку життя. Але лише на планетах можуть збігтися всі параметри, необхідні для життя.

Планети повинні бути не менше Марса, щоб утримати у своїй поверхні повітря і пари води, але й не такими величезними, як Юпітер і Сатурн, протяжна атмосфера яких не пропускає сонячні промені до поверхні. Одним словом, планети типу Землі, Венери, можливо, Нептуна і Урана за сприятливих обставин можуть стати колыскою життя. А обставини ці досить очевидні: стабільне випромінювання зірки; певну відстань від планети до світила, що забезпечує комфортну для життя температуру; кругова форма орбіти

планети, можлива лише в околицях відокремленої зірки (тобто одиночної або компонента дуже широкої подвійної системи). Це головне. Чи часто у космосі зустрічається сукупність подібних умов?

Одиночних зірок досить багато - близько половини зірок Галактики. З них близько 10% подібні з Сонцем по температурі і світності. Правда, далеко не всі вони також спокійні, як наша зірка, але приблизно кожна десята схожа на Сонце і в цьому відношенні. Спостереження останніх років показали, що планетні системи, ймовірно, формуються у значної частини зірок помірної маси. Таким чином, Сонце з його планетної системою повинні нагадувати близько 1% зірок Галактики, що не так уже й мало - мільярди зірок.

В кінці 50-х рр.. ХХ століття американські біофізики Стенлі Міллер, Хуан Оро, Леслі Оргел в лабораторних умовах імітували первинну атмосферу планет (водень, метан, аміак, сірководень, вода). Колби з газовою сумішшю вони висвітлювали ультрафіолетовими променями і порушували іскровий розряд (на молодих планетах активна вулканічна діяльність повинна супроводжуватися сильними грозами). У результаті з найпростіших речовин дуже швидко формувалися цікаві з'єднання, наприклад 12 з 20 амінокислот, що утворюють всі білки земних організмів, і 4 з 5 основ, що утворюють молекули РНК і ДНК. Зрозуміло, це лише самі елементарні «цеглинки», з яких по дуже складним правилам побудовані земні організми. До цих пір незрозуміло, як ці правила були вироблені і закріплені природою в молекулах РНК і ДНК.

Біологи не бачать іншої основи для життя, крім органічних молекул - біополімерів. Якщо для деяких з них, наприклад молекули ДНК, найважливішою є послідовність ланок-мономерів, то для більшості інших молекул - білків і особливо ферментів - найважливішою є їх просторова форма, яка дуже чутлива до навколишньої температури. Варто підвищитися температурі, як білок денатурирується -

втрачає свою просторову конфігурацію, а разом з нею і біологічні властивості. У земних організмів це відбувається при температурі близько 60°C. При 100-120°C руйнуються практично всі земні форми життя. До того ж універсальний розчинник - вода - за таких умов перетворюється в атмосфері Землі в пар, а при температурі менше 0°C - на лід. Отже, можна вважати, що сприятливий для виникнення діапазон температур - 0-100°C.

Температура на поверхні планети в основному залежить від світності батьківської зірки і відстані до неї. В кінці 50-х рр. американський астрофізик, китаєць за народженням, Су-Шу Хуанг досліджував цю проблему детально: він розраховував. На якій відстані від зірок різного типу можуть перебувати населені планети, якщо середня температура на їх поверхні лежить в межах 0-100°C. Ясно, що навколо будь-якої зірки існує певна область - зона життя, за межі якої орбіти цих планет не повинні виходити. У зірок-карликів вона близька до зірки і неширока. При випадковому формуванні планет вірогідність, що яка-небудь з них потрапить у цю область, мала. У зірок високої світності зона життя знаходиться далеко від зірки і дуже обширна. Це добре, але тривалість їх життя така мала, що важко очікувати появи на їх планетах розумних речовин (земній біосфери для цього знадобилося більше 2 млрд. років).

Таким чином, на думку Су-Шу Хуанга, для населених планет найбільш підходять зірки головної послідовності спектральних класів від F5 до K5. Годяться не будь-які з них, а лише зірки другого покоління, багаті тими хімічними елементами, які необхідні для біосинтезу, - вуглецем, киснем, азотом, сіркою, фосфором. Сонце якраз і є такою зіркою, а наша Земля рухається в середині його зони життя. Венера і Марс перебувають поблизу країв цієї зони. У результат життя на них немає.

Отже, можна сподіватися, що у будь-який сонцеподібної зірки, що володіє планетної системою,

знайдеться хоча б одна планета з умовами, придатними для розвитку на ній життя.

На жаль, залишилося мало шансів виявити активну біосферу в Сонячній системі і зовсім незрозуміло, як шукати її і в інших планетних системах. Але якщо десь життя досягла розумної форми і створила технічну цивілізацію, подібну земній, то можна спробувати вступити з нею в контакт; для створеної людьми техніки це вже реальне завдання.

Висновок

Високоорганізована життя може існувати лише на таких планетах, які спілкуються навколо старих зірок. Адже процес еволюції від моменту зародження найпростіших форм життя до розвитку вищих форм цивілізації вимагає значних проміжків часу.

Крім того, зірка-сонце повинна мати досить спокійним «характером». Її випромінювання подібно випромінювання нашого Сонця має залишатися незмінним протягом мільярдів років.

Це накладає відомі обмеження на передбачувану кількість заселених планет. Якщо врахувати можливий відсоток несприятливих варіантів, а так само обставина, що життя може виникати на різних планетах в різні епохи і, отже, в різні епохи досягати своєї вищої стадії розвитку, то все-таки виявиться, що навколо нас у Галактиці існує досить велика кількість розумних цивілізацій. І це тільки в нашій Галактиці, але ж у спостерігається області Всесвіту є кілька мільярдів таких зоряних островів.

В усякому разі, в даний час у нас немає сумнівів у тому, що земне людство - не єдина розумна цивілізація Всесвіту. Це природний і закономірний висновок з усіх наших знань у області астрономії, фізики, біології, філософії.

Література:

1. Радянська енциклопедія. - М., «Радянська енциклопедія», 1987
2. Г. Колчин. Феномен НЛО - Погляд з Росії. - С.-П., «Сталкер», 1994

3. Є.П. Левітан. Астрономія - підручник для 11 класу. - М., «Просвещение», 2003
4. В.Н. Комаров - Захоплююча астрономія. - М., «Наука», 1968

Полуектова Тетяна Геннадіївна
ВП «Костянтинівський технікум Луганського
національного аграрного університету»
ФІЗИКА В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ
Керівник Дюміна М.І.

Існує різкий контраст між участю фізики у прогресі промислового виробництва та сільського господарства. У минулому цю різницю значною мірою можна було пояснити дрібнотоварним характером селянського господарства з перевагою ручної праці. У такому господарстві потрібне гарне насіння, потрібні добрива, але фізиці, здавалося, нема чого в ньому робити. Не можна намагатися змінити клімат на ділянці у кілька гектарів.

Простори фермерських ланів відкривають шлях активному впливу на ґрунтові та кліматичні умови. Вимоги високої продуктивності нашого землеробства не дозволяють ігнорувати такі важливі фактори врожаю, як світло, тепло, постачання рослин водою та вуглецем.

Майже повна механізація та зростаюча електрифікація виробничих процесів упевнено вимагають вивчення фізичних явищ, які обумовлюють роботу знарядь та операції, які вони виконують.

У якості наочного прикладу порівнюємо роль фізичного знання в обробці металів, з одного боку, і в обробці ґрунту – з іншого. Неможна сказати, що рільництво має менше значення у народному господарстві, ніж різання металів або що ґрунту менш гідний об'єкт фізичного дослідження, ніж метал.

Процеси гарячої та холодної обробки метала докладно вивчаються фізикою протягом багатьох десятиліть. У

постійній взаємодії з практикою виросла наукова теорія і швидко розвивається виробництво. З'являються нові знаряддя та прийоми: фреза, іскрова обробка виробів, хімічне полірування, нові прийоми зварювання. Для контролю якості продукції залучені усі засоби фізики: спектральний та рентгенів аналіз, магнітна та ультразвукова дефектоскопія, інтерференційні методи.

Потужність різних двигунів.

Потужність тракторів зазвичай виражаються двома числами; наприклад потужність трактора «ДТ-75 М» виражена так: «60/90 л. с.».

Потужності двигунів різних тракторів в л.с.

Марка трактора і його потужність		Марка трактора і його потужність		Марка трактора і його потужність	
Т-130	140	Т-54В	55	МТЗ-6	60
Т-130-1. Г-3	160	ЮМЗ-6Л	60	Т-150	150
МТЗ-80	80	Т-40А	40	Т-150К	165
К-700	200	Т-25А	25	ТТ-4	110
Т-4А	135	Т-16М	20	МТЗ-50Х	55-60
ДТ-75М	90	ДТ-75	75	МТЗ-80Х	75
ДТ-75С	170				
Т-74	75	ДТ-75К	75	МТЗ-52	55-60
Т38-М	50	Т-70	70	Т-40АМ	50
К-701	270				

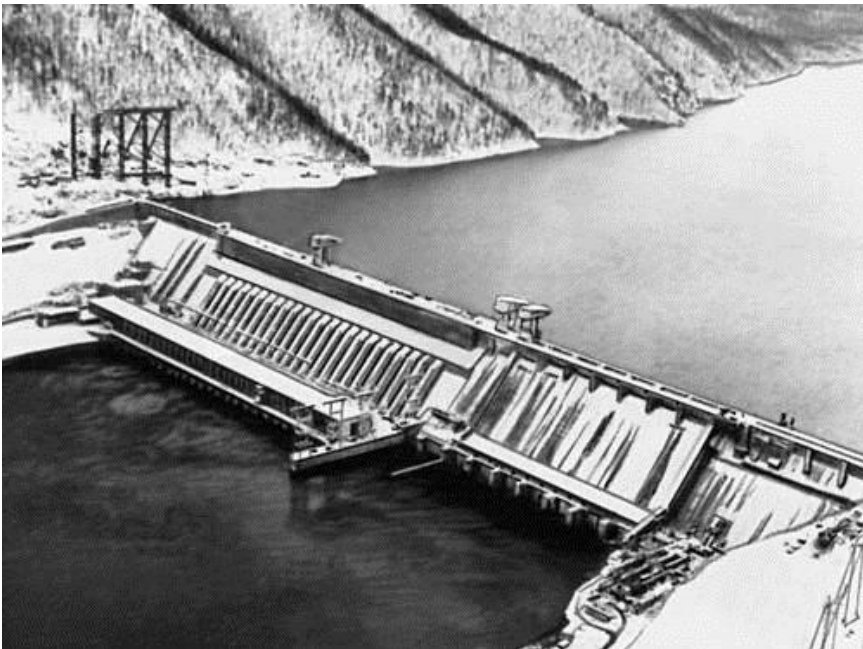
Перше число - потужність, якому розвиває трактор при пересуванні сільськогосподарських знарядь, потужність на гаку. Друге ж число позначає потужність на шкві трактора, яку він розвиває в стаціонарних умовах, наприклад: на роботі з подрібнення грубих кормів, розуміли зерна, молотити, електроосвітлення. Останнє число дорівнює корисної потужності двигуна. Зауважимо, однак, що у двигуна є ще повна рухова потужність і повна максимальна потужність.

Енергію для сільського господарства дають і інші двигуни: двигун вантажних машин, стаціонарні двигуни внутрішнього згоряння, парові турбіни, парові машини, вітродвигуни, електродвигуни.

Вода працює

З давніх років людина прагнула використовувати енергію води для полегшення своєї праці. Водяні млинові колеса це найперші водяні двигуни, що застосовувалися в давнину.

Гідроелектростанція використовує для виробництва



електрики енергію піднятої греблею води. Потужність потоку залежить від висоти падіння води і від її маси, що протікає в одиницю часу. Щоб підняти воду, на річці влаштовують греблю.

Прості механізми

Важелі, блоки й поліспасти, коміри, похила площина і інші прості механізми широко застосовується в різних сільськогосподарських пристроях як самостійно, так і в різних поєднаннях.

Ключ, застосовуваний для відвідування гайок при складанні і розборки сільськогосподарських машин, являється важелем другого роду; Секатори - важіль першого роду; штурвал комбайна і авто машини це теж важелі. роду; Секатори - важіль першого роду; штурвал комбайна і авто машини це теж важелі.



Температура та її вимірювання

Температурні зміни ґрунту і повітря мають надзвичайно важливе значення в землеробстві.

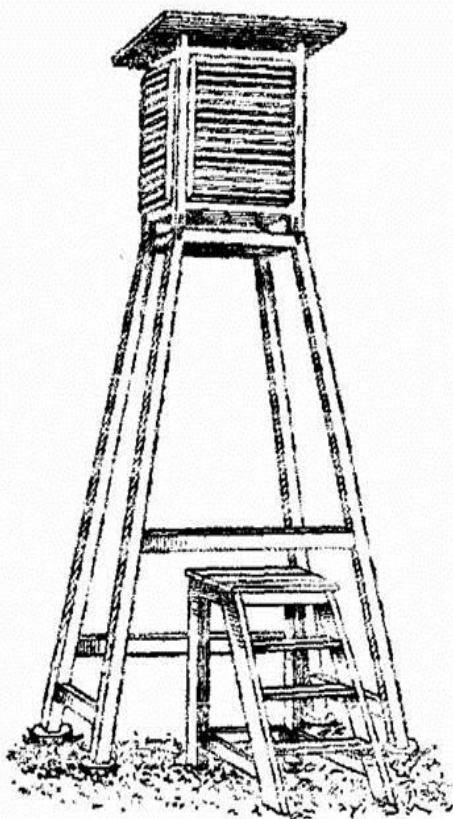
Для вимірювання температури води водойм, колодязів користуються звичайним термометром. Його резервуар і трубки обмотують на 4 - 5 см тонкими нитками. Для чого це робиться? Нитки вбирають воду джерела і через 4 - 5 хв приймає її температуру. При витяг термометра з води нитки захищають його від дії навколишньої температури, протягом 0,5 - 1 хв вони не дають йому охолонути або нагрітися. Цього часу цілком достатньо, для того щоб відрахувати показання термометра.

Якщо опустити в колодязь незахищений термометр, то його свідчення будуть невірні. Поки термометр піднімає з колодязя, показання його можуть змінитися під діями температури навколишнього повітря.

Для вимірювання температури повітря термометр встановлюється спеціальною метеорологічної будкою, стінки якої подвійні. Через такі стінки вільно проходить повітря, але не проходить сонячні промені і дощ. Дах будки робиться в один скат звернень на південь, під дахом є стелю. Між ними вільне циркулює повітря. Будки встановлюють на майданчику, яка доступна вітрам і сонячного освітлення, з тим щоб оточуючі будівлі та дерева не затінювали її.

Температуру ґрунту вимірюють за допомогою термометра Саввинова. Для установки термометра в ґрунті лопати роблять розріз, в який обережно опускають термометр на одній з наступних глибин: 1, 5, 10, 15, 20, 25 см. Потім термометр закопують, ґрунт обережно ущільнюють. Результати спостережень показують, що вдень на сонці найбільш високу температуру має поверхню ґрунту, не покрита рослинністю.

Агрономи і рільників важливо знати температуру ґрунту, особливо у весняний період, коли починаються посівні роботи. У ґрунті, що має низьку температуру, зерно не проросте.



Метеорологічна будка

Електроенергетика сільського господарства

Економічно вигідно підключити колгоспи і радгоспи до дачим електротехнікою мережі. В абсолютному більшості випадків так робиться. Однак, коли неможливо це зробити, шукають інші шляхи отримання електроенергії: будують колгоспне і міжколгоспне гідроелектростанції, користуються стаціонарними і пересувними тепловими електростанціями невеликої потужності, використовують енергію вітру.

З теплових електростанцій невеликих потужностей поширення набули дизельні електростанції, тому що вони економічніше інших теплоелектростанцій.

Посилання на літературу

1. Авдєєв Н. С. та ін. Короткий довідник комбайнера. М., Сельхозгиз, 1962.
2. Купрін М. Я. Юним фізиком. Південно-Уральське книжкове видавництво, 1967.
3. Морозов А. Ф. та ін. Довідник механіка-комбайнера. М., «колос», 1970.
4. Ревуть І. Б. Фізика в землеробстві. М., Физматгиз, 1960.
5. Рябкін Б. П. Розповіді про електричєвство. М., Госенергоіздат, 1963.
6. Якобсон А. Х. Буду електроніки. М., «Дитяча література», 1964.

Прядко Алісія Романівна

Часовоярська загальноосвітня школа I-III ступенів № 17

Бахмутської районної ради

ЛАЗЕРИ СЬОГОДНІ ТА ЗАВТРА

Керівник Дюміна М.І.

В основу лазерів покладено явище індукованого випромінювання, існування якого було передбачене Ейнштейном в 1917 році. За Ейнштейном, поряд з процесами звичайного випромінювання і резонансного поглинання існує третій процес - вимушене (індуковане) випромінювання. Світло резонансної частоти, тобто тієї частоти, яку атоми здатні поглинати, переходячи на вищі енергетичні рівні, повинен викликати світіння атомів, які вже перебувають на цих рівнях, якщо такі є в середовищі. Характерна особливість цього випромінювання полягає в тому, що випускається світло не відрізняється від змушене світла, тобто збігається з останнім по частоті, по фазі, поляризації та напрямку розповсюдження. Це означає, що вимушене випромінювання додає в світловий пучок точно такі ж кванти світла, які веде з нього резонансне поглинання.

Атоми середовища можуть поглинати світло, перебуваючи на нижньому енергетичному рівні,

випромінюють ж вони на верхніх рівнях. Звідси випливає, що при великій кількості атомів на нижніх рівнях (принаймні, більшій, ніж кількість атомів на верхніх рівнях), світло, проходячи через середовище, буде послаблюватися.

Навпаки, якщо число атомів на верхніх рівнях більше числа збудженому, то світло, пройшовши через дане середовище, посилиться. Це означає, що в даному середовищі переважає індуковане випромінювання. Простір між дзеркалами заповнено активним середовищем, тобто середовищем, що містить більшу кількість збуджених атомів (атомів, що знаходяться на верхніх енергетичних рівнях), ніж збудженому. Середина посилює проходить через неї світ за рахунок індукованого випромінювання, початок якому дає спонтанне випромінювання одного з атомів.

Лазерне випромінювання - є свічення об'єктів при нормальних температурах. Але в звичайних умовах більшість атомів знаходяться на нижчому енергетичному стані. Тому при низьких температурах речовини не світяться. При проходженні електромагнітної хвилі крізь речовину її енергія поглинається. За рахунок поглиненої енергії хвилі частина атомів порушується, тобто переходить у вищий енергетичний стан. При цьому від світлового пучка віднімається деяка енергія: $h\nu = E_2 - E_1$, де $h\nu$ - величина, що відповідає кількості витраченої енергії, E_2 - енергія вищого енергетичного рівня, E_1 - енергія нижчого енергетичного рівня.

Збуджений атом може віддати свою енергію сусіднім атомам при зіткненні або випустити фотон в будь-якому напрямку. Тепер уявімо, що яким-небудь способом ми порушили більшу частину атомів середовища. Тоді при проходженні через речовину електромагнітної хвилі з частотою, де ν - частота хвилі, $E_2 - E_1$ - різниця енергій вищого і нижчого рівнів, h - довжина хвилі, ця хвиля буде не послаблюватися, а навпаки, посилюватись за рахунок індукованого випромінювання. Під її впливом атоми

узгоджено переходять у нижчі енергетичні стани, випромінюючи хвилі, що збігаються за частотою і фазою з падаючою хвилею.

Виникнення голографії. Метод фотографування, використовуваний для збереження зображення предметів, відомий вже досить довгий час і зараз це найдоступніший спосіб отримання зображення об'єкта на будь-якому носії (фотопапір, фотоплівка). Однак інформація, що міститься у фотографії дуже обмежена. Зокрема, відсутня інформація про відстані різних частин об'єкта від фотопластинки та інших важливих характеристиках. Іншими словами, звичайна фотографія не дозволяє відновити повністю той хвильовий фронт, який на ній був зареєстрований. У фотографії міститься більш-менш точна інформація про амплітудах зафіксованих хвиль, але повністю відсутня інформація про фази хвиль. Голографія дозволяє усунути цей недолік звичайної фотографії і записати на фотопластинці інформацію не тільки про амплітудах падаючих на неї хвиль, а й про фази, тобто повну інформацію. Хвиля, відновлена за допомогою такого запису, повністю ідентична первісній, містить в собі всю інформацію, яку містила первісна хвиля. Тому метод був названий голографією, тобто методом повного запису хвилі. Для того щоб здійснити цей метод у світловому діапазоні, необхідно мати випромінювання з досить високим ступенем когерентності. Таке випромінювання можна отримати за допомогою лазера. Тому тільки після створення лазерів, що дають випромінювання з високою ступеню когерентності, вдалося практично здійснити голографію.

Ідея голографії була висунута ще в 1920 році польським фізиком М. Вольфке (1883-1947), але була забута. У 1947 році незалежно від Вольфке ідею голографії запропонував і обґрунтував англійський фізик Д. Габор, відзначений за це в 1971 році Нобелівської премії.

Останні десять років ознаменувалися інтенсивним розвитком голографії і тієї частини оптики, на якій базується голографія - когерентної оптики. Це розвиток стало наслідком значного події в фізиці - створення в результаті робіт Н. Г. Басова, А. М. Прохорова і Г. Таунса потужних когерентних джерел світла - лазерів.

Послідовники вихідця голографії Д. Габора - Ю. І. Денисюк, американський вчений Е. Лейт і інші - внесли чимало нових ідей, що сприяють подальшому розвитку цього нового напрямку. Роботи фундаментального характеру тут тісно перепліталися з пропозиціями щодо практичного застосування голографії в самих різних областях науки і техніки. Виникла потреба у перегляді багатьох звичних уявлень про формування зображень об'єкта, а також про передачу і записи світлової інформації від об'єкта. Одночасне розвиток обчислювальної техніки і встановлення високих вимог до неї привели до переплетення голографії і когерентної оптики з технікою обробки інформації. В зв'язку з цим ще більше підвищився інтерес до цих напрямків і виникла необхідність в детальному аналізі проблем передачі, обробки та запису інформації методами голографії і когерентної оптики.

Говорячи про процес створення голографічного зображення, необхідно виділити етапи голографування:

1. Реєстрація як амплітудних, так і фазових характеристик хвильового поля, відбитого об'єктом спостереження. Ця реєстрація відбувається на фотопластинках, які називають голограмами.

2. Витяг з голограми інформації про об'єкт, яка на ній зареєстрована. Для цього голограму просвічують світловим пучком.

Для здійснення цих етапів на практиці існує кілька способів.

Найбільш поширені з них - метод плоскої хвилі і метод зустрічних пучків.

Стандартна інтерференційна картина виходить при інтерференції когерентних світлових хвиль. Таким чином для реєстрації фазових співвідношень в хвильовому полі, яке виходить в результаті відображення хвилі об'єктом спостереження, необхідно, щоб об'єкт був висвітлений монохроматичним і когерентним в просторі випромінюванням. Тоді й поле, розсіяне об'єктом у просторі, буде володіти цими властивостями.

Якщо додати до досліджуваного полю, створюваному об'єктом, допоміжне полі тієї ж частоти, наприклад, плоску хвилю (її зазвичай називають опорною хвилею), то на всьому просторі, де обидві хвилі перетинаються, утворюється складне, але стаціонарний розподіл областей взаємного посилення і ослаблення хвиль, тобто стаціонарна інтерференційна картина, яку вже можна зафіксувати на фотопластинці.

Для того щоб відновити голографічне зображення, вже записане на голограму, останню необхідно висвітлити тим же променем лазера, який був використаний при записі. Зображення об'єкта формується в результаті дифракції світла на неоднорідних почорніння голограми.

У 1962 році радянським вченим Ю. М. Денисюком був запропонований метод одержання голографічних зображень, що є розвитком практично вже тоді не застосовувався способу кольоровий голографії Ліппмана. Об'єкт спостереження висвітлюється крізь фотопластинку (вона цілком прозора для світла навіть у непроявленому стані). Скляна підкладка фотопластинки покрита фотоемульсією з товщиною шару близько 15 - 20 мкм. Відбите від об'єкту хвильове поле поширюється тому у напрямку до шару фотоемульсії. Той, хто йде назустріч цій хвилі вихідний світловий пучок від лазера виконує роль опорної хвилі. Саме тому даний метод отримав назву методу зустрічних пучків. Інтерференція хвиль, що виникає в товщі фотоемульсії викликає її шарувату почорніння, яке реєструє розподіл, як

амплітуд, так і фаз хвильового поля, розсіяного об'єктом спостереження. На голографії за методом зустрічних світлових пучків заснована кольорова голографія. Щоб усвідомити принцип дії кольоровий голографії потрібно нагадати, в яких випадках людське око сприймає зображення кольоровим, а не чорно-білим.

З огляду на особливості людського сприйняття, щоб відновити кольорове зображення об'єкта, необхідно сам об'єкт висвітлити при запису голограми одночасно або послідовно лазерним випромінюванням трьох спектральних ліній, що відстоюють по довжинах хвиль досить далеко один від одного. Тоді в товщі фотоемульсії утворюється три системи стоячих хвиль і, відповідно, три системи просторових решіток з різним розподілом почорніння. Кожна з цих систем буде формувати зображення об'єкта у своєму спектральному ділянці білого кольору, що використовується при відновленні зображення. Завдяки цьому в відбитому від обробленої голограми розбіжним пучком білого світла вийде кольорове зображення об'єкта, як результат суперпозиції трьох ділянок спектру, що відповідає мінімальним фізіологічним вимогам зору людини. Голографування за методом Денисюка широко використовується для отримання високоякісних об'ємних копій різних предметів, наприклад, унікальних творів мистецтва.

Дуже часто в голографічних застосуваннях потрібна точна синхронізація між вхідним і вихідним імпульсами. Крім того, для голографічної інтерферометрії необхідна генерація двох імпульсів світла з модульованою добротністю. З цієї причини в більшості промислових лазерів для голографії використовується модулятор добротності на осередку Поккельса.

Довжина когерентності випромінювання лазерів може досягати сотень метрів, і в принциповому відношенні лазери вирішують проблему джерел світла для голографії.

Застосовуються лазери різних типів, але найбільш широке поширення набули гелій-неонові лазери ($\lambda = 632,8$ нм, см. 227).

Завдяки високій когерентності гелій-неоновий лазер служить чудовим джерелом безперервного монохроматичного випромінювання для дослідження будь-якого роду шумових і дифракційних явищ, здійснення яких зі звичайними джерелами світла вимагає застосування спеціальної апаратури. Численні варіанти гелій-неонових лазерів знайшли вельми різноманітні застосування в біологічних дослідженнях, в системах лазерної зв'язки, в голографії, машинобудуванні та багатьох інших областях природознавства і техніки.

Для проведення голографічних процесів потрібно джерело когерентного випромінювання. В даний час найбільший ступінь когерентності мають коливання, які генеруються лазерами. Саме після винаходу лазера, коли відкрилася можливість систематичного використання властивостей лазерного випромінювання (його високої інтенсивності, монохроматичності і спрямованості), голографія стала широко застосовуватися на практиці.

Головну увагу тут приділяється Ні-Ne-лазеру, іонного аргонним і іонного Криптоновим лазерам. Інші газові лазери, такі, як лазер на СО₂ і He-d-лазер, ми не будемо розглядати, оскільки вони рідко застосовуються для цілей голографії. Властивості газових лазерів, пов'язані з голографією, за винятком довжини хвилі випромінювання, як правило, визначаються обсягом резонатора, а не лазерної середовищем. З точки зору застосування в голографії найбільш важливою властивістю газових лазерів є когерентність лазерного випромінювання. У порівнянні з іншими типами лазерів газові лазери забезпечують найкращі характеристики когерентності. Для голографії також становлять інтерес такі характеристики газових лазерів, як

діапазон довжин хвиль генерації і вихідна потужність випромінювання лазера.

Малопотужні газові лазери, наприклад лазери на Ні-Не, знайшли застосування в установках, призначених для цілей метрології, голографії, зв'язку, медицини тощо.

Генеруючі на червоному переході Ні-Не-лазери широко використовуються для багатьох застосувань, де потрібно малопотужний пучок у видимому діапазоні (наприклад, при юстування, зчитування зображень, в метрології, голографії, при створенні пам'яті на відеодисках).

Можна придбати багато надпотужні (15-20 Вт) аргоніві і криптонові іонні лазери, але через своїх великих розмірів, громіздкого джерела живлення і необхідності обов'язкового охолодження ці лазери мало придатні для голографії. Потужністю випромінювання лазера спільно з чутливістю реєструючого середовища зазвичай визначається час експонування, яке в свою чергу визначає сприйнятливості оптичної системи до вібрацій, теплової турбулентності і т.п. Від потужності вихідного випромінювання лазера залежить також поле об'єкта, яке можна зареєструвати за прийнятний час експонування.

В даний час для голографії можна використовувати рубінові лазери, дають темно-червоне випромінювання. При відновленні зображення навіть з монохромного відбивної голограми, знятої рубіновим лазером, спотворюється передача кольору, з спотвореннями передається контраст, виникають порушення масштабу. Тому такими лазерами можна знімати тільки неглибокі об'єкти, для яких ці спотворення несуттєві. Для кольорової зйомки довжина хвилі рубінового лазера непридатна. Вітчизняні імпульсні лазери на гранаті існують поки лише у вигляді лабораторних зразків. Крім того, вітчизняна промисловість ще не випускає високоякісні заводські фотоматеріали для імпульсної голографії.

Рубінові лазери, колись дуже популярні, тепер застосовуються менш широко, оскільки вони були витіснені такими конкурентами, як лазери на основі Nd YAG або лазери на склі з неодимом. Оскільки рубіновий лазер насправді працює за трирівневою схемою, необхідна гранична енергія накачування приблизно на порядок перевищує відповідну величину для Nd YAG лазера таких же розмірів. Однак рубінові лазери все ще широко застосовуються в деяких наукових і технічних додатках, для яких коротша довжина хвилі генерації рубіна дає суттєву перевагу перед Nd YAG-лазером (наприклад, в імпульсній голографії, де Nd YAG не можна використовувати через малу чутливості фотоплівки в більш довгохвильовому діапазоні генерації Nd YAG-лазера).

Крім рубінів до активних середовищ в твердотільних лазерах відносять ітрій-алюмінієвий гранат (ІАГ) з неодимом і скло з неодимом. ІАГ має хімічний склад $Y_3Al_5O_{12}$. Кристали ІАГ активуються іонами Nd⁺. Генерація на ІАГ з неодимом відбувається на довжині хвилі 1,06 мкм. Для голографії використовують другу гармоніку випромінювання 0,53 мкм (зелена лінія). Іони неодиму можна вводити в різні скла. Найкращими властивостями володіють фосфатні скла, активовані неодимом, які можуть працювати в частотному режимі з високими енергіями випромінювання.

Удосконалення видової голографії в даний час йде в основному по лінії поліпшення лазерів і фотоматеріалів. В результаті цієї не дуже помітної повсякденної роботи розміри видових голограм зросли до кількох метрів і самі вони мають вигляд дуже ефектних об'ємних картин. Повсюдно проводяться виставки таких голограм і організовуються музеї для їх показу.

Список використаної літератури

1. Айден К. Апаратні засоби РС: переклад з нім. - Санкт-Петербург.: ВHV-СПб, 1996. - 544 с.

2. Китайгородський А. І. Фізика для всіх: Фотони і ядра. - М.: Наука, 1982 - 208 с.
3. Ландсберг Г. С. Оптика. - М.: Наука, 1976. - 928 с.
4. Ландсберг Г. С. Елементарний підручник фізики. - М.: Наука, 1986. - Т.3 .- 656 с.
5. Матвеев А. Н. Оптика. - М.: Вища школа, 1985. - 351 с.
6. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Фізика. - М.: Просвещение, 1998. - 254 с.
7. Сивухин В. А. Загальний курс фізики. Оптика. - М.: Наука, 1980. - 752 с.
8. Тарасов Л. В. Лазери. Дійсність і надії. - М. Наука, 1985. 176 с.