

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
Фізико-математичний факультет
Кафедра фізики та методики її навчання

Кваліфікаційна робота

**МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЦІЛІСНОГО НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ
УЧНІВ ЗАСОБАМИ ІНТЕГРАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ТА АСТРОНОМІЧНИХ
ЗНАНЬ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)
Освітня програма: «Середня освіта (Фізика та астрономія, математика)»

Здобувача другого (магістерського) рівня
вищої освіти
Федоровича Володимира Юрійовича

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК: кандидат фізико-
математичних наук
Дрогобицький Юрій Володимирович

РЕЦЕНЗЕНТ: кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри інформатики та методики
її навчання ТНПУ імені Володимира
Гнатюка
Лещук Світлана Олексіївна

АНОТАЦІЯ

Федорович В.Ю. Методика формування цілісного наукового світогляду учнів засобами інтеграції фізичних та астрономічних знань. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 014 Середня освіта. ТНПУ ім. В. Гнатюка. Тернопіль, 2025. 57 с.

У роботі обґрунтовано світоглядний потенціал інтеграції фізичних та астрономічних знань як засобу формування цілісної природничо-наукової картини світу. Розкрито ефективність використання інтегрованих пояснень і задач, позакласних навчально-виховних заходів, учнівських проєктів, а також світоглядно орієнтованих тем, зокрема антропного принципу. За результатами педагогічного експерименту встановлено позитивний вплив запропонованих методичних прийомів на розвиток критичного мислення, пізнавальної активності та світоглядної компетентності учнів.

Матеріали роботи мають практичну цінність і можуть бути використані в освітній діяльності вчителів фізики й астрономії, а також у процесі професійної підготовки майбутніх педагогів природничих дисциплін.

Ключові слова: науковий світогляд, фізика, астрономія, інтеграція знань, наукова картина світу, критичне мислення, антропний принцип.

ABSTRACT

Fedorovych V. Methodology for fostering students' holistic scientific worldview through the integration of Physics and Astronomy knowledge. Qualification work for the Degree of Master of Education in the specialty 014 Secondary Education. V.Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University. Ternopil, 2025. 57 p.

The paper substantiates the worldview-forming potential of integrating physical and astronomical knowledge as a means of developing a holistic natural-scientific picture of the world. The effectiveness of using integrated explanations and problem-solving tasks, extracurricular educational activities, student projects, as well as worldview-oriented topics, in particular the anthropic principle, is revealed. The results of the pedagogical experiment demonstrate a positive impact of the proposed methodological approaches on the development of students' critical thinking, cognitive activity, and worldview competence.

The materials of the study have practical value and can be used in the educational practice of physics and astronomy teachers, as well as in the professional training of future teachers of natural science disciplines.

Keywords: scientific worldview, physics, astronomy, knowledge integration, scientific picture of the world, critical thinking, anthropic principle.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. СВІТОГЛЯД УЧНІВ ЯК ОБ'ЄКТ ПЕДАГОГІЧНОГО ВПЛИВУ: СУТНІСТЬ, ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ТА БАР'ЄРИ ПІЗНАННЯ	8
1.1. СВІТОГЛЯД, З ЯКИМ УЧЕНЬ ПОЧИНАЄ ВИВЧАТИ ФІЗИКУ Й АСТРОНОМІЮ	8
1.2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ І АСТРОНОМІЇ	14
1.3. ПІЗНАВАЛЬНІ БАР'ЄРИ НА ШЛЯХУ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ	24
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	32
РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ ЗАСОБАМИ ІНТЕГРАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ТА АСТРОНОМІЧНИХ ЗНАНЬ	33
2.1. ВПЛИВ ІНТЕГРОВАНИХ ПОЯСНЕНЬ І ЗАДАЧ З ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ НА ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ	33
2.2. ВПЛИВ ПОЗАКЛАСНИХ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИХ ЗАХОДІВ І НАВЧАЛЬНИХ ПРОЄКТІВ З ФІЗИКИ Й АСТРОНОМІЇ НА СВІТОГЛЯД УЧНІВ	38
2.3. ВПЛИВ ЗНАННЯ АНТРОПНОГО ПРИНЦИПУ НА СВІТОГЛЯД УЧНЯ	47
2.4. НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ І ЙОГО РЕЗУЛЬТАТИ	50
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	52
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Освіта завжди була і залишається основним чинником розвитку людства, його інтелектуальної, економічної й духовної могутності. Рівень освіченості людей прямо впливає на успішність суспільства, його здатність до інновацій і прогресу. У добу стрімких технологічних змін та інформаційних потоків особливого значення набуває якісна природничо-наукова освіта, що формує у молодой людини здатність мислити причинно-наслідково, сприймати світ крізь призму закономірностей, а не випадковостей.

Фізика і астрономія — це не лише фундаментальні науки, що пояснюють природні процеси, але й потужні засоби формування світогляду. Саме вони відкривають перед учнями цілісну картину Всесвіту, допомагають зрозуміти його структуру, закономірності й гармонію. Водночас, обмежене або поверхове розуміння природничих законів часто веде до спрощених, іноді містичних пояснень явищ, що підміняють наукове мислення вірою у надприродне.

Так, навіть у ХХІ столітті залишається низка природних феноменів, які ще не мають повного, вичерпного пояснення. Наприклад, «рибні дощі» — явища, коли під час дощу на землю падають дрібні водяні організми (риби, жаби тощо). І хоча більшість дослідників вважають їх результатом підйому водяної маси повітряними вихорами, детальні механізми цього процесу досі остаточно не з'ясовані. А гіпотези сягають аж припущення, що такі «рибні дощі» — це результат некритичних збоїв у роботі «планетного комп'ютера», який керує кліматом, в т.ч. погодою.

Подібна ситуація спостерігається і з кульовою блискавкою: науковці висунули низку гіпотез — від плазмової стабілізації до мікрохвильового резонансу, — проте жодна з них не пояснює усіх спостережуваних властивостей цього явища. Ці приклади демонструють, що межі людського пізнання залишаються відкритими, а наукове мислення — єдиним шляхом до розширення цих меж.

Актуальність теми дослідження полягає в необхідності глибшого осмислення ролі фізики й астрономії у формуванні світогляду учнів у сучасному суспільстві, де панує споживацька орієнтація. Поширення поверхових знань, інформаційна перевантаженість і перевага розважального контенту знижують інтерес молоді до пізнання природи, знецінюють процес наукового мислення. У такій ситуації школа має стати середовищем, де відбувається не лише передача знань, а й виховання інтелектуальної допитливості, формування вміння мислити критично й науково.

Об'єктом дослідження є процес формування світогляду учнів під час вивчення природничих наук, зокрема фізики і астрономії.

Предметом дослідження виступають методичні засоби, підходи та педагогічні умови інтеграції фізичних і астрономічних знань, спрямовані на формування цілісного наукового світогляду учнів.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та апробація прийомів формування цілісного наукового світогляду учнів шляхом інтеграції фізичних та астрономічних знань.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Здійснити аналітичний огляд нормативних, наукових і педагогічних джерел, присвячених проблемі формування наукового світогляду учнів.
2. Визначити сутність поняття «науковий світогляд» у контексті шкільної природничої освіти, порівняно із іншими видами світогляду.
3. Розкрити особливості впливу знань з фізики й астрономії на формування системного мислення учнів.
4. Виявити тенденції у сучасній практиці викладання цих дисциплін, що сприяють або, навпаки, гальмують розвиток світоглядної компетентності.
5. Розробити і перевірити педагогічні прийоми, що підвищують ефективність формування наукового світогляду засобами інтеграції фізики та астрономії.

Питання взаємозв'язку між знаннями з фізики, астрономії та світоглядом досліджувалося у працях багатьох науковців і педагогів. У вітчизняній і

зарубіжній педагогічній науці (В. Шинкарук [1], П.Арцишевський [2], Дж. Брунер [3] та ін.) відзначається, що світогляд формується через усвідомлення людиною причинно-наслідкових зв'язків явищ природи та суспільства. Українські дослідники (С. Гончаренко[4], В.Афанасьєв [5], К.Зикова, Г.Шишкін [6]) наголошують, що саме фізика є тією дисципліною, яка найповніше розкриває закономірності світу і формує у школярів відчуття наукової обґрунтованості знань.

Разом з тим, останні педагогічні публікації відзначають тенденцію зниження інтересу учнів до природничих предметів, зокрема до фізики й астрономії. Серед причин називають перевантаження теоретичним матеріалом, брак практичних демонстрацій, а також зменшення годин у навчальних планах. Водночас, дослідники підкреслюють, що інтеграція фізики з астрономією та іншими науками може стати ефективним шляхом до підвищення пізнавальної активності учнів і формування їхнього цілісного наукового світогляду.

Існують різні точки зору на характер впливу природничих дисциплін на світоглядні установки особистості. Одні автори (М. Шахмаєв, С. Ільченко) вважають, що головне значення має обсяг і системність знань, інші (О. Комаров, Л. Базиль) наголошують на необхідності емоційно-ціннісного компонента — почуття подиву, краси й гармонії Всесвіту. Узагальнення наукових позицій показує, що ефективне формування світогляду можливе лише за умови поєднання обох підходів — когнітивного та ціннісного.

Для досягнення мети використано комплекс методів:

- теоретичні — аналіз і синтез наукових джерел, порівняння різних педагогічних підходів, моделювання взаємозв'язку знань і світоглядних орієнтацій;
- емпіричні — спостереження за навчальним процесом, анкетування й опитування учнів, педагогічний експеримент із використанням міжпредметних завдань з фізики та астрономії.

Дослідження проводилося у кілька етапів:

1. аналітичний — вивчення стану проблеми у науковій літературі та практиці освіти;

2. конструкторський — розроблення моделі формування світоглядної компетентності засобами інтеграції фізики й астрономії;
3. експериментальний — упровадження моделі в освітній процес і аналіз отриманих результатів;
4. узагальнювальний — формулювання висновків і рекомендацій для педагогічної практики.

Наукове значення полягає у конкретизації поняття цілісного наукового світогляду та визначенні методик, за допомогою яких інтегроване навчання фізики й астрономії сприяє його розвитку.

Практичне значення полягає у створенні методичних рекомендацій для вчителів природничих дисциплін, спрямованих на інтеграцію світоглядного компоненту у навчальний процес.

Логіка дослідження передбачає перевірку гіпотези про те, що підвищення рівня знань учнів з фізики та астрономії, поєднане з використанням світоглядно орієнтованих методів навчання (проблемні ситуації, спостереження за природними явищами, обговорення невирішених наукових питань), сприяє розвитку критичного мислення, пізнавальної активності й наукового типу світогляду.

Таким чином, дослідження ґрунтується на розумінні освіти як чинника не лише передавання знань, а й формування ціннісних орієнтацій особистості. Вивчення впливу знань з фізики, астрономії на формування наукового світогляду учнів дозволяє не тільки вдосконалити навчальний процес, а й відповісти на одне з найважливіших питань сучасної освіти: як виховати покоління, здатне не просто споживати інформацію, а осмислено пізнавати й творити новий світ.

РОЗДІЛ 1. СВІТОГЛЯД УЧНІВ ЯК ОБ'ЄКТ ПЕДАГОГІЧНОГО ВПЛИВУ: СУТНІСТЬ, ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ТА БАР'ЄРИ ПІЗНАННЯ

1.1. СВІТОГЛЯД, З ЯКИМ УЧЕНЬ ПОЧИНАЄ ВИВЧАТИ ФІЗИКУ Й АСТРОНОМІЮ

У науковий обіг поняття «світогляд» увели представники німецької класичної філософії І. Кант та Г. Гегель у XVIII–XIX ст. Вони розуміли під світоглядом просте сприйняття природи. Пізніше у філософії світогляд стали розглядати як систему поглядів людини в цілому на світ, на місце окремих явищ у світі та на своє власне місце в ньому і саме таке визначення дається у Великому тлумачному словнику сучасної української мови [7].

Згідно філософського енциклопедичного словника, світогляд - це самовизначення людини щодо її місця у світі та взаємовідносин з ним [8].

С.Кримський стверджував, що важливою формою конститування науки в системі культури є світогляд як вищий рівень систематизації знання й усвідомлення його ціннісних передумов. Саме світогляд виступає істотним соціокультурним чинником «повернення» людського світу, що відчужується на рівні теоретичного знання силою наукових абстракцій. Через світогляд у системі культури були вироблені ідеї, які мали фундаментальне значення для формування та розвитку природознавства. Ось чому можна говорити не тільки про світогляд як форму зведення наукових результатів до культурних явищ, а й про культурно-світоглядну мотивацію науки, природознавства зокрема [9].

У людини є певне ставлення до інших навколишніх людей, до природи, в цілому до світу. Людина завжди прагнула пізнати світ, зрозуміти своє місце в ньому. У світогляді присутні знання про світ, а також ціннісна оцінка того, що відбувається, і того, як реалізований зв'язок людини і світу, яке місце людина займає у світі. Свідомість людини відображає навколишній світ. Можлива різна глибина відображення отримуваної людиною інформації.

Можна виділити три рівні світогляду:

1. Світовідчуття — емоційно-психологічна основа світогляду. Це

відношення людей до навколишньої дійсності, воно виражене в різноманітних настроях і почуттях.

2. Світосприйняття — пасивне споглядання людиною світу у формі емоційно забарвлених відчуттів, сприйнять, уявлень. На цьому рівні окреслюється взаємозв'язок процесів та явищ, за допомогою чуттєвого досвіду фіксується їхня тотожність і відмінності.

3. Світорозуміння — це інтелектуальний і концептуальний погляд на світ. На цьому рівні людина усвідомлює світ у системі понять і пояснює його інтелектуально [10].

Світогляд включає в себе питання про сенс життя, про співвідношення матеріального та ідеального, про добро і зло, про реальність і можливість, про минуле, сьогодення і майбутнє.

Типологія світоглядів відображає різні способи, якими люди отримують знання, які питання у них виникають і як вони відповідають на ці питання залежно від культурних, релігійних та філософських традицій.

Одним із основних історичних типів світоглядів є міфологічний світогляд, який ґрунтується на міфах і легендах, що пояснюють походження всесвіту та місце людини в ній.

Релігійний світогляд, у свою чергу, базується на вірі у надприродні сили та божества й має канонізовані правила та моральні норми, які керують поведінкою людини.

Філософський світогляд являє собою форму мислення, орієнтовану на раціональне та обґрунтоване розуміння світу. Такі питання, як сенс життя, природа реальності та людського існування, розглядаються аналітично.

Науковий світогляд ґрунтується на емпіричних фактах, які ми спостерігаємо в реальності. Він будується на основі експериментальних даних та перевірених наукових теорій і має на меті пояснити явища, які ми можемо спостерігати в навколишньому світі.

Глибокі ідеї про універсальну картину світу, яку мислитель називав «науковим світоглядом», були висловлені В. І. Вернадським. Науковим

світоглядом ми називаємо уявлення про доступні науковому дослідженню явища, яке дається наукою; під цим ми розуміємо певне відношення до оточуючого нас світу явищ, при якому кожне явище входить у рамки наукового дослідження і знаходить пояснення, що не суперечить основним принципам наукового пошуку. Окремі часткові явища сполучаються до купи як частини цілого, і врешті решт виходить одна картина Всесвіту, Космосу, до якої входять і рухи небесних світил, і будова найдрібніших організмів, перетворення людських суспільств, історичні явища, логічні закони мислення, або безконечні закони форми і числа, які дає математика. З безлічі фактів і явищ, які сюди належать, науковий світогляд зумовлюється тільки небагатьма основними рисами Космосу. До нього входять і теорії та явища, зумовлені боротьбою чи впливом інших світоглядів, одночасно живих у людському суспільстві. Врешті, безумовно, він завжди пройнятий свідомим вольовим прагненням людської особистості розширити межі знання, охопити думкою все довкілля [11].

Формування наукового світогляду в учнів є найважливішим завданням усієї навчально-виховної роботи школи [12].

Таким чином, типологія світоглядів є індикатором специфічних підходів, які люди використовують для осмислення світу та свого місця в ньому. Кожен тип світогляду має свої унікальні особливості та способи отримання знань, які призводять до різних відповідей на основні питання життя.

З яким же світоглядом приходить 12-13-річний учень до початку вивчення фізики у 7-му класі школи? Ясна річ, що на світогляд дитини такого віку впливає у першу чергу сімейне виховання, теми спілкування і види практичної діяльності, види участі дитини у процесах навколо нього.

Які ж типові питання вирішуються у середній сім'ї? Слід одразу зазначити, що кожна сім'я і кожна дитина неповторна, але підручників, зокрема з фізики і астрономії, невелика кількість, вчитель фізики один, і він, як правило, обирає і пропонує учням класу якийсь один підручник, проводить один урок на весь клас, учні беруть участь у однакових експериментах, розв'язують одні задачі. Тобто навчальний процес один на всіх. Тому нам слід оцінити початковий стан і

еволюцію світогляду учасників освітнього процесу у середньому, у взаємодії учні-вчитель.

Отже, з яким світоглядним багажем учень починає вчити фізику?

Давайте оцінимо, як часто у середньостатистичній сім'ї обговорюються (навіть не осмілюємося написати «і вирішуються»), наприклад, такі питання:

- яким чином і для чого створено увесь навколишній світ?
- яка роль у світі відведена людству у цілому і кожній людині окремо?
- чи нинішня організація життя людства відповідає законам природи?
- що можна вважати життєвими завданнями і життєвим успіхом людини, щоб життя пройшло не дарма?
- які є справжні критерії для прийняття усіх видів рішень у житті людини?

Оцінка очевидна, такі питання обговорюються у сім'ях вкрай рідко, або й ніколи. Які ж питання і відповіді на них найчастіше чує підліток? Ті, які обумовлені щоденним існуванням сім'ї у суспільстві. Економічні, побутові, організаційні, споживацькі:

- як заробити гроші?
- де і яку купити річ?
- куди поїхати на відпочинок? І т.д.

Слід ще враховувати, що нинішній підліток виріс у теплі, ситості та із смартфоном в руках. А в смартфоні є Ютуб і Тік-ток (аудіовізуальні розваги), а у Гуглі - відповіді на всі питання. І при наявності комфорту, забезпеченого батьками і школою (годують, вдягають, розважають, працювати особливо не змушують), у молодих людей формується споживацький світогляд.

Споживацький світогляд, який формується у сучасної молодої людини, особливо під впливом цифрових технологій та суспільних пріоритетів, можна охарактеризувати не як абсолютно новий тип, а як прагматичну суміш елементів, запозичених з інших типів світогляду: міфологічного, релігійного, філософського та наукового.

У споживацькому світогляді міфологічний елемент виявляється у створенні соціальних міфів про "успішне життя". Ці міфи транслуються медіа та

рекламою.

Підліток часто прагне до ідеалізованого "успіху" (багатство, мандрівки, володіння певними брендами), який стає його "походженням" (соціальним статусом) і визначає "місце" (у соціальній ієрархії). Він пояснює своє життя не раціонально, а через ці готові культурні наративи, які підказують йому, що можна вважати життєвим успіхом.

Переважає світовідчуття (емоційне ставлення до дійсності), оскільки прагнення до "успіху" часто є емоційно зарядженим бажанням, а не інтелектуальною концепцією.

Релігійний елемент проявляється як віра в авторитетність джерела інформації або товару. Замість віри в божества, виникає беззастережна віра у:

- бренд; канонізовані правила поведінки замінюються нормами споживання, продиктованими брендами ("що купити", "де купити");
- цифрову платформу; "гугл" виступає як оракул, що дає "відповіді на всі питання". Його інформація приймається як канонізоване знання без глибокої перевірки та критичного осмислення.

Підліток шукає готові критерії для прийняття усіх видів рішень у соціальних мережах, у порадах інфлюенсерів чи у пошуковій видачі, покладаючись на них майже з такою ж довірою, як на моральні норми, що керують поведінкою в релігійному світогляді.

Споживацький світогляд відкидає глибинну аналітику філософії, але залишає її прагматичний фокус. Підліток шукає сенс життя, але знаходить його у матеріальному вимірі.

Замість питання "Який сенс мого існування?" (філософія), ставиться питання "Як заробити гроші, щоб жити комфортно?" (споживча прагматика). Відбувається підміна складних світоглядних питань (про сенс життя, добро і зло, співвідношення матеріального та ідеального) на прості, побутові та економічні. Це прагнення до практичної користі (заробіток, купівля, відпочинок) є спрощеною, атомізованою версією раціонального мислення.

Споживацький світогляд не використовує метод наукового світогляду

(експеримент, перевірка гіпотез), але споживає його результати (технології).

Підліток цінує смартфон, інтернет-сервіси та інші продукти науки, але не цікавиться тим, як вони працюють (наприклад, фізикою їхньої роботи). Тобто він цінує технологічну ефективність та швидкість (характеристики, успадковані від наукового прогресу), але ігнорує інтелектуальний та концептуальний погляд (світорозуміння), що лежить в їхній основі. Його світогляд є "науковим" лише на рівні кінцевого продукту, а не процесу пізнання.

Таким чином, споживацький світогляд є гібридним: він черпає емоційну орієнтацію на успіх (як міф), довіру до готових рішень (як віра) та прагнення до ефективності (як результат науки), але при цьому відмовляється від ключового елементу кожного типу: глибинного раціонального пояснення та критичного осмислення світу і свого місця в ньому.

Ще донедавна була наочна різниця у світогляді дітей з міста і з села, в силу різної доступності до інтернет сервісів і різного трудового навантаження. Тепер ситуація вирівнялася.

Яке ж самовизначення молодой людини, учня, щодо його місця у світі та взаємовідносин з ним?

Учень, зазвичай, не переймається проблематикою свого місця у світі, та має такі світоглядні прогалини, які впливають на навчальний процес:

- відсутність внутрішньої мотивації до аналітичного мислення. Абстрактні поняття (наприклад, "маса", "енергія", "поле") сприймаються не як інструменти для усвідомлення світу, а як ще один готовий "факт", який потрібно запам'ятати для тесту;
- складнощі з причинно-наслідковими зв'язками. Споживацький світогляд, орієнтований на чуттєвий досвід (світосприйняття), фіксує що відбувається, але не завжди прагне зрозуміти чому. Фізика ж вимагає саме пояснення явищ через взаємозв'язок процесів та явищ на рівні світорозуміння.
- очікування "одного на всіх" рішення. Навчальний процес з фізики є "один на всіх" (один підручник, одні експерименти, одні задачі). Проте для формування наукового світогляду потрібне не просто повторення знань, а їхня систематизація

та усвідомлення причин та наслідків усіх життєвих процесів.

Така ситуація створює значні виклики для вчителя фізики і астрономії, який повинен не лише передати знання, але й навчити учня думати абстрактними категоріями, та не боятися приймати власні рішення щодо усіх питань.

1.2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ І АСТРОНОМІЇ

Державним стандартом базової середньої освіти у п.7 визначено, що до ключових компетентностей належать компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій, що передбачають формування наукового світогляду; здатність і готовність застосовувати відповідний комплекс наукових знань і методологій для пояснення світу природи; набуття досвіду дослідження природи та формулювання доказових висновків на основі отриманої інформації; розуміння змін, зумовлених людською діяльністю; відповідальність за наслідки такої діяльності [13].

Це, звичайно ж, узагальнені фрази нормативного акту. А у житті науковий світогляд проявляється у алгоритмі прийняття рішень і досягнення результату, це 6 кроків:

1. Аналіз ситуації, формулювання проблеми, задачі, бажання чи потреби;
2. Синтез можливих способів розв'язання проблеми, задачі, реалізації бажання чи задоволення потреби;
3. Прийняття рішення щодо плану дій;
4. Виконання прийнятого плану, вчинення необхідних реальних дій;
5. Отримання результату, виділення його показників;
6. Оцінка результату, бажано з боку тих людей, які вже досягали подібного результату, отримували рішення подібних задач чи щонайменше шляхом порівняння свого результату із їхніми [14] .

Далі алгоритм повторюється в усіх випадках та щодо усіх питань. Наведемо життєвий практичний приклад. Молодій людині потрібний будинок для життя у ньому. Де його узяти? Людина із переважаючим міфологічним, релігійним,

філософським чи споживацьким світоглядом, маючи певне бажання, буде, як правило, чекати, кожен чогось свого, «а може»:

- держава надасть;
- батьки подарують;
- спадщина прийде;
- одружиться на комусь із готовим будинком;
- жити далі з батьками і т.д.

Людина ж із науковим світоглядом розпише собі кілька реальних варіантів здобуття необхідного їй будинку: 1) купити, 2) збудувати, 3) увійти у співпрацю із будівельною фірмою і у якості гонорару взяти собі будинок і т.д. Далі обере якийсь один шлях, складе план і буде діяти по плану.

Спосіб «включити програму матеріалізації будинку згідно проєкту» у перелік варіантів не включаємо, хоча нічого міфологічного у цій фразі немає. Всі 3 варіанти, перелічені у попередньому абзаці, і є способами матеріалізації будинку, тільки поступової, а не миттєвої. Миттєва ж матеріалізація речей у даний період життя людства нам недоступна, хоча й є стенограми і відеозаписи відповідних успішних експериментів сучасників, але загального визнання чи хоча би підтримки такі технології не здобули [15].

Значить, нам (суспільству) потрібно формувати у молодого покоління, наших дітей, учнів – не споживацький, а науковий світогляд.

Причому ж тут фізика і астрономія?

Для оцінки масштабності завдань, які поставлені перед педагогами-фізиками, звернемось до дослідження Річарда А.Мюллера «Фізика і технології для майбутніх президентів». Автор запрошує читачів до дослідження фундаментальних фізичних концепцій, що лежать в основі актуальних проблем нашого часу: від енергетики та зміни клімату до ядерної зброї та тероризму, та стверджує, що ґрунтовні знання з фізики є не просто розкішшю, а життєво важливим інструментом для лідерства та відповідального громадянства у нашому дедалі складнішому світі [16].

Значить, президентам фізика абсолютно необхідна. А іншим людям?

Очевидно ж, що не всі стануть професійними фізиками і не всі президентами. Але для прогресу суспільства потрібні не споживачі, а творці, шукачі, аналітики, кожен на своєму місці будівельника, водія, інженера, лікаря, виборця, депутата. Без наукового світогляду, без розуміння місця у світі, завдань і можливостей людства, неможливо подолати лінь, страх, жадібність, поставити реальні задачі, прийняти правильне рішення і виконати план дій.

Значить, одним із провідних завдань сучасної освіти є формування в учнів цілісного бачення навколишнього світу, науково обґрунтованих уявлень про природу, суспільство і місце людини в системі природних і соціальних зв'язків. Серед навчальних дисциплін, що відіграють ключову роль у формуванні світогляду, особливе місце належить фізиці у поєднанні з астрономією. Саме фізика, як фундаментальна природнича наука, сприяє розвитку в учнів розуміння закономірностей реальності, формує основи наукового мислення, здатність до пізнання світу на основі доказів, експериментів і логічних узагальнень. Астрономія «дарує» молодій людині інформацію про масштаб Всесвіту, волю думки, розмах мрії, у значній мірі дозволяє сформулювати сенс життя. У чому ж сенс життя людини? Навколо цього питання зламано безліч списів.

Автору дослідження найбільш обґрунтованим формулюванням сенсу життя видається фраза з кінофільму 1988 року Одеської кіностудії «В'язень замку Іф»: *«Навіщо потрібна людина, якщо можна обмежити земну еволюцію мурахою? Космічний розум, Логос, Господь Бог – як хоче назвіть цю першопричину космогонічного руху,- задумав продовжити творіння світу. Ось для чого потрібна всесвіту людина. Людина покликана здійснити те, чого не знає Бог»* [17].

Які ж завдання поставлені перед освітою щодо формування світогляду?

У сучасній загальноосвітній школі формування наукового світогляду є тривалим і складним процесом, який потребує поєднання інтелектуального, емоційного та практичного аспектів пізнання. Світогляд, як особистісне утворення, включає не лише знання, а й систему переконань, ціннісних орієнтацій, моральних позицій, що визначають ставлення людини до

навколишньої дійсності.

Відповідно до Закону України «Про освіту», викладацька діяльність - діяльність, яка спрямована на формування знань, інших компетентностей, *світогляду*, розвиток інтелектуальних і творчих здібностей, емоційно-вольових та/або фізичних якостей здобувачів освіти. А засадами державної політики у сфері освіти та принципами освітньої діяльності, крім іншого, є різнобічність та збалансованість інформації щодо політичних, *світоглядних* та релігійних питань [18].

У цьому контексті завдання вчителя фізики полягає не лише у передачі знань, а й у створенні умов для усвідомленого розуміння учнями цілісної картини світу, розкриття закономірностей природи та ролі людини в ній.

Сьогодні проблема формування наукового світогляду набуває особливої актуальності. В умовах швидкого розвитку інформаційного простору та поширення різноманітних антинаукових, міфологічних і релігійно-ідеалістичних поглядів виникає потреба в посиленні світоглядної функції шкільної освіти. Учень має навчитися критично мислити, перевіряти факти, спиратися на наукові докази, а не на інтуїтивні уявлення чи забобони. Формування наукового світогляду стає основою становлення зрілої особистості, здатної до відповідального прийняття рішень і творчої діяльності в сучасному світі.

Питання формування наукового світогляду учнів у процесі вивчення фізики досліджується в педагогічній, психологічній та філософській літературі вже понад півстоліття. Воно має міждисциплінарний характер і розглядається як у філософії освіти (В. Андрущенко, Л. Губерський, В. Кремень, В. Платонов), так і в педагогіці та методиці навчання фізики (П. Атаманчук, С. Гончаренко, М. Шут, В. Сергієнко, Л. Благодаренко, В. Савченко, В. Шарко, Г. Шишкін та ін.).

Відомі філософи, зокрема І. Кант, розглядав поняття світогляду як усвідомлення людиною свого місця в світі, а наукове пізнання – як шлях до розуміння того, «як належним чином зайняти своє місце у світі». Німецький фізик М. Планк визначав світогляд як «образ світу, що формується у фізичній науці на основі фундаментальних ідей, принципів і законів, які відображають

реальні закономірності природи».

У сучасній педагогічній науці (С. Гончаренко, І. Бургун, В. Мощанський, М. Растьогін) науковий світогляд трактується як система науково обґрунтованих уявлень, понять і переконань, що визначають спосіб мислення людини, її ставлення до природи й суспільства. Водночас психологічні дослідження (Л. Виготський, С. Рубінштейн, Г. Костюк) підкреслюють, що світогляд має не лише раціональну, а й емоційно-психологічну складову: він поєднує мислення, почуття, волю й дію в єдину систему ціннісних орієнтацій.

Важливим напрямом досліджень є вивчення умов ефективного формування наукового світогляду. За Г.Голіним, цей процес буде результативним, якщо учень самостійно проходить усі етапи – від засвоєння знань до усвідомлення їх як переконань; якщо світоглядний зміст навчального матеріалу розкривається цілеспрямовано й у єдності з практичною діяльністю.

Методист І. Бургун підкреслює, що вчитель повинен не лише інформувати учнів про світоглядні ідеї, а й організовувати діяльність, у якій знання перетворюються на особистісно значущі переконання. У дослідженнях В. Малініна наголошується, що показниками сформованості наукового світогляду є здатність учнів аргументовано висловлювати власні погляди, відстоювати переконання та застосовувати знання для пояснення явищ реальності.

Важливий внесок зробила В. Левашова, яка довела, що міжпредметні зв'язки природничих дисциплін сприяють формуванню цілісного образу природи, ґрунтованого на ідеї еволюції форм руху матерії. Це дозволяє учням усвідомити єдність живої й неживої природи та її історичний розвиток.

Значну увагу світоглядним аспектам фізики приділяли М. Шут і В. Сергієнко, які вважали, що фізика як наука про найзагальніші закономірності природи має величезний вплив на формування наукової картини світу та входить до структури загальної культури особистості.

В. Мощанський зазначав, що методи навчання фізики повинні відповідати методам наукового пізнання. Застосування наукових методів у навчанні має подвійну роль: воно не лише формує уявлення про саму науку, а й стає

ефективним засобом передачі знань.

Світогляд людини є складним утворенням, що включає два основні компоненти – емоційно-психологічний і пізнавально-інтелектуальний. Перший визначає світовідчуття – переживання, емоційне сприйняття світу, другий – світорозуміння, тобто усвідомлення закономірностей природи на основі знань і логічного мислення. Саме через розвиток цих компонентів у навчальному процесі формується буденний, науковий і гуманістичний світогляд.

Буденний світогляд базується на повсякденному досвіді, здоровому глузді, звичних уявленнях про навколишній світ. Гуманістичний – на визнанні цінності людської особистості, права на свободу, розвиток і щастя. Науковий світогляд спирається на об'єктивні знання, експериментально перевірені факти й узагальнені закономірності природи. Він є найвищим етапом розвитку філософського мислення людини і формує основу її раціонального ставлення до світу. Покажемо можливий розвиток світогляду на рисунку 1.

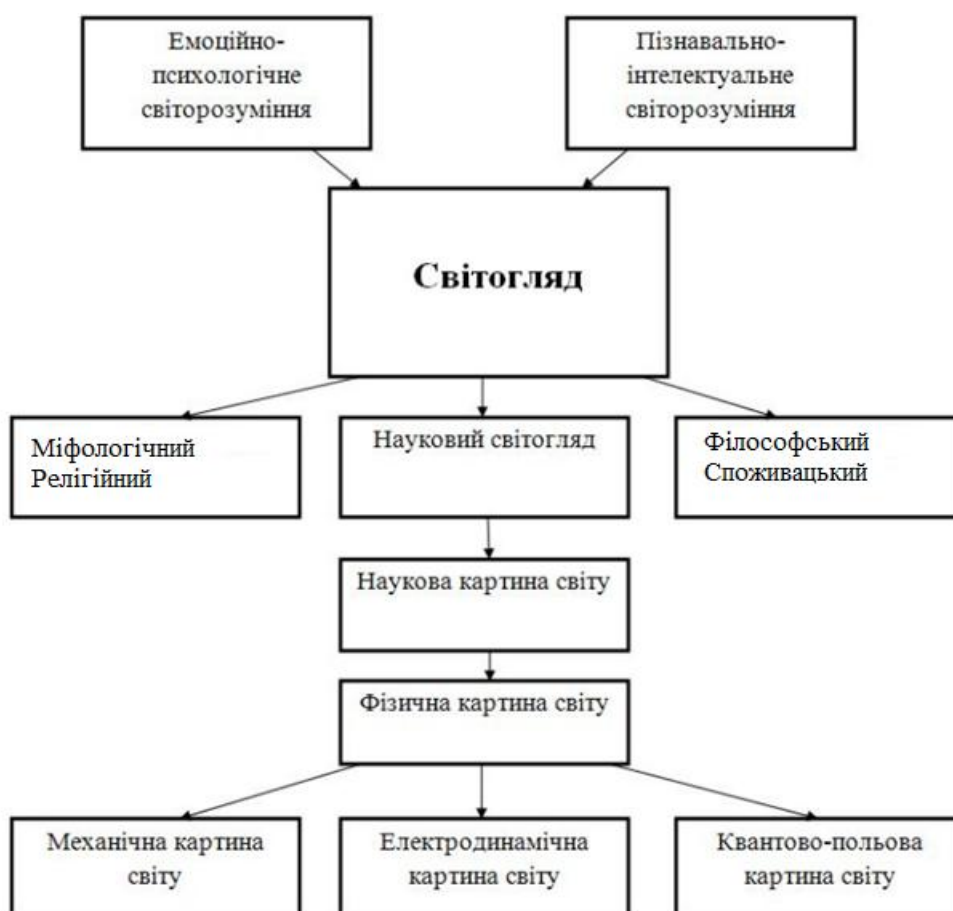


Рисунок 1. Структурна схема світогляду людини

З наукового світогляду виростає наукова картина світу, а її частиною є фізична картина світу — система уявлень про природу, що відображає сучасний рівень розвитку фізичної науки. Формування цієї картини в учнів забезпечує не лише знання законів і понять фізики, а й розуміння зв'язків між явищами, єдності матерії, енергії та руху.

Фізична картина світу складається з декількох рівнів — механічної, електродинамічної, квантово-польової — і поступово розширюється до цілісної природничо-наукової картини світу. Як зазначав С. Гончаренко, саме узагальнення й систематизація понять, законів і теорій у процесі навчання створюють умови для формування в учнів світоглядного розуміння дійсності.

Педагогічна практика показує, що лише розв'язування кількісних задач не сприяє формуванню узагальнених моделей явищ. Ефективним засобом є якісні фізичні задачі, які дають змогу учням осмислити фізичну суть явищ, усвідомити причинно-наслідкові зв'язки, розвивати логічне й системне мислення. Дослідження К. Зикової та Г. Шишкіна доводять, що використання якісних задач значно підвищує рівень пізнавальної активності учнів і сприяє формуванню в них наукового світогляду.

Велике значення мають інтеграція матеріалу з фізики й астрономії, позакласні навчально-виховні заходи, учнівські наукові проєкти.

Водночас сучасна школа стикається з низкою труднощів: обмежений навчальний час, перевантажені програми, недостатня увага до філософських узагальнень і світоглядних висновків. Як наслідок, у старшокласників часто не формується цілісне уявлення про єдність природних явищ, що знижує інтерес до фізики та природничих наук загалом.

Тому вчитель має забезпечити діалектичний підхід до пізнання природи, показати її взаємозв'язки, причинність і закономірність розвитку. У цьому полягає головна світоглядна функція шкільного курсу фізики і астрономії.

Історія формування наукового світогляду у процесі навчання фізики й астрономії є невід'ємною частиною становлення самої природничої освіти.

Зміни у змісті, методах і меті викладання фізики завжди відображали рівень розвитку науки, філософії та суспільних поглядів на природу, людину і пізнання.

Ще у філософських школах античності — у працях Арістотеля, Демокріта, Архімеда — простежується прагнення до наукового осмислення явищ природи. Саме античні мислителі вперше висунули ідеї матеріальності світу, причинності природних процесів і підпорядкування їх закономірностям. Хоча ці знання мали здебільшого споглядальний характер, вони стали основою для формування раціонального ставлення до природи, що згодом переросло у науковий світогляд.

У XVII–XVIII століттях, у період наукової революції, під впливом праць Галілея, Ньютона, Кеплера, Декарта, формується класичний механістичний погляд на світ. Природа почала розглядатися як впорядкована система, що діє за об'єктивними законами. Цей підхід мав глибокі педагогічні наслідки: освіта стала орієнтуватися на доказовість, експеримент, логічну побудову знань. Саме тоді фізика утвердилася як окрема навчальна дисципліна, а її вивчення стало основою формування у школярів раціонального, наукового мислення.

У XIX столітті, з розвитком електродинаміки, термодинаміки та атомної теорії, погляд на природу вийшов за межі механістичного підходу. Учителі фізики почали усвідомлювати необхідність показувати учням не лише закони руху тіл, а й глибші взаємозв'язки між формами енергії, речовини, полів. У цей період розвивається ідея єдності матерії як центрального положення наукового світогляду. У шкільній практиці з'являються перші спроби пояснювати фізичні явища з позицій енергетичного підходу, що стимулювало розвиток цілісного бачення світу.

Значного впливу на формування світоглядної функції фізики в освіті справили ідеї М. Планка, А. Ейнштейна, Н. Бора, В. Гейзенберга, які у XX столітті започаткували нову — квантово-релятивістську — картину світу. Ця наукова революція призвела до глибоких філософських зрушень у розумінні природи. Шкільна фізика, поступово сприймаючи нові ідеї, перетворювалася з набору емпіричних знань на засіб формування цілісного уявлення про світ, заснованого на принципах відносності, імовірності, невизначеності й

взаємозв'язку всіх процесів у природі.

В українській педагогічній традиції ідеї формування наукового світогляду в учнів завжди займали важливе місце. Уже у працях К.Ушинського, І. Огієнка, Г. Ващенко наголошувалося, що навчання повинно не лише давати знання, а й виховувати мислячу особистість, здатну розуміти світ у його закономірностях і цілісності. У другій половині ХХ століття українські дидакти (С. Гончаренко, М. Шут, В. Сергієнко, Л. Благодаренко, Г. Шишкін) розробляли методичні підходи до інтеграції фізичних знань із філософськими, логічними й етичними аспектами.

Зокрема, С. Гончаренко вважав, що науковий світогляд формується лише тоді, коли учень здатний бачити за конкретними фактами загальні закономірності й застосовувати їх у різних контекстах. Він розробив принцип світоглядної спрямованості навчання, згідно з яким кожна фізична тема повинна містити елементи узагальнення, філософського осмислення та практичної значущості.

М. Шут і Л. Благодаренко пропонували використовувати історико-науковий матеріал як важливий засіб національного виховання і формування ціннісного ставлення до науки. На їхню думку, ознайомлення учнів з історією відкриттів українських і світових учених допомагає усвідомити розвиток науки як процес безперервного пошуку істини, а отже — формує довіру до наукового пізнання.

У 1980–1990-х роках активно розроблялися питання структури та рівнів наукової картини світу (В. Мощанський, І. Бургун, М. Растьогін). Вони показали, що формування уявлень про фізичну картину світу має відбуватися поступово — від локальних понять (рух, сила, енергія) до узагальнених моделей, які відображають взаємозв'язки між різними формами матерії. На думку цих дослідників, систематизація знань, застосування міжпредметних зв'язків і розв'язування якісних задач створюють необхідні умови для формування цілісного наукового бачення світу.

На межі ХХ–ХХІ століть у зв'язку з інтеграцією України в європейський

освітній простір акцент змістився на особистісно орієнтоване навчання. Формування світогляду стало розглядатися не лише як дидактичне завдання, а як процес саморозвитку учня, його інтелектуальної та духовної еволюції. Освітні стандарти нового покоління визначають формування наукового світогляду як одну з ключових компетентностей, необхідних для життя в інформаційному суспільстві.

Сучасна педагогічна наука, продовжуючи традиції попередників, дедалі частіше звертається до проблеми світоглядного потенціалу фізики. Під цим розуміють сукупність можливостей навчального предмета впливати на формування в учнів системи наукових уявлень, переконань і ціннісних орієнтацій. Фізика, як жодна інша дисципліна, дає змогу простежити взаємозв'язок мікро- і макросвіту, матеріального і духовного, теоретичного знання і практичного досвіду.

Таким чином, історичний аналіз показує, що еволюція фізичної освіти нерозривно пов'язана з розвитком наукового світогляду. Від емпіричного спостереження до квантово-польових теорій, від інтуїтивних уявлень до логічно обґрунтованих моделей — усе це відображає поступове розширення людського розуміння природи та вдосконалення педагогічних засобів передавання цього розуміння наступним поколінням.

Проблема формування наукового світогляду учнів при вивченні фізики й астрономії має глибоку історію, проте залишається надзвичайно актуальною для сучасної освіти. Науковий світогляд є не просто сукупністю знань, а системою переконань, цінностей і способів мислення, що визначають ставлення особистості до світу.

Формування наукового світогляду відбувається через усвідомлення учнями закономірностей природи, практичну діяльність, вирішення світоглядних задач і розвиток критичного мислення. Успішність цього процесу залежить від того, наскільки цілеспрямовано у навчанні фізики розкриваються філософські й методологічні аспекти знань, наскільки активно залучається учень до пізнання світу як цілісної системи.

1.3. ПІЗНАВАЛЬНІ БАР'ЄРИ НА ШЛЯХУ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ

Процес формування світогляду є багатоаспектним і складним процесом, який триває протягом усього життєвого шляху індивіда. Світогляд являє собою систему цінностей, переконань, знань і уявлень про світ, яка впливає на сприйняття та розуміння навколишньої дійсності. Розглянемо основні чинники, які впливають на формування світогляду.

В основу стратегій педагогічного розв'язання завдання формування світогляду у молоді закладається творча спадщина видатних освітніх діячів, серед яких А. Макаренко, К. Ушинський, В. Сухомлинський та інші. Перелічені педагоги підкреслювали сутнісну значущість формування світоглядних концепцій в контексті розвитку індивідуальності, що базуються на принципах демократизму та гуманізму.

Є. В. Яковлєва вважає, що хоча дисципліна «Фізика» залишається значною мірою класичною, незважаючи на значні наукові досягнення останніх років, вона надає широкі перспективи для формування світоглядних переконань серед тих, хто навчається. Набуття фізичних знань сприяє розвитку уявлень про особливу роль фізичної науки у стратегічному розвитку, заснованому на наукових знаннях і принципах ресурсозбереження та енергоефективності, що реалізуються через оптимізацію технологічних процесів у різних областях виробництва та зародженні нових теорій. Фізична освіта впливає не лише на розвиток науково-технічної думки, але також нерозривно пов'язана із запитамі сучасного суспільного виробництва, рівнями розвитку постіндустріального суспільства та світоглядом своїх творців.

Існує точка зору, згідно з якою на початковій стадії навчання варто націлитися на більш глибоке розуміння загальних законів, що описують рух і розвиток, а не обмежуватися лише накопиченням фактів. Учні початкових класів можуть активно вивчати ідеї, які лежать в основі цих законів і мають широке застосування в природі та суспільстві, що має суттєве значення для формування світоглядних переконань. Деякі фундаментальні концепції, такі як зміна сезонів

року в природі, об'єднання матеріалу світу та його стабільний розвиток, спроможність соціальних протиріч тощо, доступні для розуміння навіть на рівні початкової школи. При систематичному вивченні курсів, основ наук, юні дослідники проводять більш глибокий аналіз об'єктів та явищ навколишнього світу, виявляючи їхні подібності та відмінності, взаємозв'язки та причинний зв'язок. Вони зможуть виявити закономірності та рушійні сили історичних процесів, сформулювати індивідуальні світоглядні висновки та узагальнення.

Ключовими компонентами навчальних досягнень учнів є не лише рівень засвоєння навчальної інформації та її повторення, але і здатності знаходити, аналізувати та застосовувати потрібні дані у звичайних і нетривіальних ситуаціях у рамках освітніх стандартів. Основоположним елементом формування в учнів концепцій світогляду служить визнання об'єктивного існування матерії незалежно від людської свідомості. Для закріплення таких концепцій методичним засобом виступає експериментальне обґрунтування понять, законів і теорій, пов'язаних із рухом речовини та полями. Учні слід навчити, що різні види руху матерії описуються відповідними фізичними теоріями: від механіки та молекулярної фізики до електродинаміки, атомної та ядерної фізики. Особливу увагу слід приділяти учням початкової школи, оскільки їхнє мислення часто схильне до механістичних підходів, що може створити певні складнощі при освоєнні тем молекулярної фізики, електродинаміки та ядерної фізики. Також важливо звернути увагу на нестачу знань учнів початкової школи про наявність універсальних понять, величин і законів у фізиці, а також про прояви матеріальної єдності природи в цьому контексті.

Процес цілеспрямованого формування світогляду учнів являє собою складний і багатоаспектний процес теоретичної, практичної та пізнавальної діяльності суб'єкта навчання. В навчальному процесі школи основна увага приділяється формуванню наукового світогляду учнів, набуті знання набувають характеру індивідуального та світоглядного розвитку лише якщо вони отримані через критичну розумову діяльність, перевірені на практиці та стають

принципом дії.

Формування загальної культури учнів неможливе без поступового та систематичного засвоєння ними фундаментальних фізичних знань, спрямованих на розвиток наукового світогляду та формування правильних філософських поглядів. Фізика не лише представляє певний обсяг інформації, але також сприяє загальному поліпшенню мислення.

Різні дослідники у курсі фізики проводять умовний поділ системи світоглядних знань на різні складові:

Перший компонент — матеріальність світу. Вона включає поняття про матерію та її види, розглядає фізичні форми її руху (механічна, теплова, електрична, хвильова, ядерна та ін.), філософські принципи (принцип розвитку, матеріальної єдності світу, пізнаваності світу та ін.).

Другий компонент — діалектична сутність процесів і явищ у світі. Виявляється у взаємозв'язку та взаємозумовленості явищ природи, причинній залежності фізичних закономірностей, виконанні законів діалектики при перебігу фізичних процесів та явищ.

Третій компонент — пізнаваність світу. Включає в себе такі поняття як: категорія істини, абсолютність і відносність істини, об'єктивність фізичних знань, визначає значення спостереження та експерименту в пізнавальному процесі, фізичну сутність гіпотез і побудову фізичних моделей [19].

При формуванні світоглядних переконань тих, хто навчається, викладач повинен інтегрувати окремі світоглядні концепції в кожную тему в освітньому процесі, що дозволить учням усвідомити їх за певний період навчання. Одночасно важливо будувати цілеспрямовану роботу з формування світогляду таким чином, щоб подача інформації світоглядного змісту відбувалася паралельно з вивченням навчального матеріалу, зберігаючи його логічну послідовність.

Виділено фактори діяльності вчителя фізики, які допомагають у формуванні наукового світогляду:

Методологічна коректність мови вчителя фізики. Так виходить, що

вчителів фізики неприпустимо допускати методологічні неточності в мові, оскільки це може призвести до появи в учнів неправильних уявлень про фізичні явища та процеси, що відбуваються в природі. Наприклад, використання таких виразів без відповідних роз'яснень з боку вчителя "Під дією тепла атоми переходять у збуджений стан..." і "кількість теплоти, що виділяється в провіднику..." може створити розуміння тепла як якоїсь субстанції.

Світогляд розвивається за рахунок поетапної реалізації набору педагогічних методик, що включають крім освітніх, ще й моральний, екологічний, естетичний, трудовий та інші аспекти виховання. Водночас науковий світогляд слугує фундаментальною базою для успішного вирішення всіх виховних завдань. Дані завдання мають бути спрямовані на компоненти формування наукового світогляду:

I. Матеріальність, об'єктивність навколишнього світу:

- категорії матерії, руху та взаємодії
- різноманітність та своєрідність форм руху матерії;
- невичерпність матерії та руху;
- взаємозв'язок матерії та руху;
- нестворюваність і незнищенність матерії та руху;
- просторово-часове існування матерії.

II. Діалектика природи:

- взаємозв'язок та взаємозумовленість явищ природи;
- основні закони діалектики та їхній взаємозв'язок;
- єдність матеріального світу.

III. Діалектико-матеріалістичний характер процесу пізнання:

- категорія істини (джерело та критерій, об'єктивність, конкретність, абсолютність і відносність істини);
- пізнаваність світу;
- основні закономірності процесу пізнання.

Поділ філософських узагальнень на зазначені три групи є досить умовним, оскільки всі узагальнення тісно пов'язані одне з одним.

Не торкаючись подробиць, неузгодженість вироблення світогляду тих, хто навчається, при навчанні фізики завжди є методичною проблемою, що ще розкривається. На сьогоднішній період позначається потреба в розробці технологій з організації дискусій щодо різноманітних світоглядних питань.

Таким чином, методи формування наукового світогляду у процесі вивчення фізики є різноманітними та ефективними. Вони дозволяють тим, хто навчається, отримати глибокі знання про закони природи, розвинути критичне мислення та адаптацію в сучасному суспільстві. Загалом, вивчення фізики й астрономії надає широкі можливості для формування наукового світогляду, оскільки воно охоплює всі аспекти навколишнього світу і дозволяє учням застосовувати свої знання на практиці.

Природничі науки, особливо фізика, традиційно визнані найбільш складними для засвоєння учнями. Подібна складність частково зумовлена особливостями засвоєння сутності фізичної науки, що навіть спровокувало створення поняття "фізичне розуміння", на яке посилялися видатні фізики. Так Е.Фермі вважав, що «у фізиці немає місця для заплутаних думок, і фізична суть питання, що справді розуміється, може бути пояснена без допомоги складних формул». Проникнення в сутність фізичного світу тісно пов'язане з умінням адекватно інтерпретувати математичну модель фізичних феноменів, навіть без прямого розв'язання рівнянь. І хоча фізичне розуміння розцінюється як нечітке, невизначене та незалежне від математики, воно залишається ключовим елементом для вчених. Більшість вчених погоджуються, що вищий рівень фізичного розуміння виявляється у здатності якісного передбачення поведінки реальних процесів без глибоких математичних маніпуляцій.

У процесі навчання фізики вчителі стикаються з виникненням у школярів індивідуальних труднощів - пізнавальних бар'єрів.

Пізнавальний бар'єр - це смислова перешкода, що виникає у пізнавальній діяльності суб'єкта в освітньому процесі.

Пізнавальні бар'єри є однією з фундаментальних проблем у процесі формування наукового світогляду учнів. Особливо чітко вони проявляються під

час вивчення фізики та астрономії — дисциплін, що поєднують високий рівень абстракції, складну термінологію, математичний апарат і необхідність уявлення явищ, які не можуть бути безпосередньо сприйняті органами чуття. Пізнавальні бар'єри виникають як на рівні мисленнєвих операцій, так і на рівні сприйняття, мовлення, інтересу, життєвого досвіду та попередніх уявлень учнів. Вони суттєво впливають на темп засвоєння матеріалу, рівень сформованості фізичних і астрономічних понять, а відтак — на цілісність наукового світогляду.

Однією з причин появи пізнавальних бар'єрів є невідповідність між буденними уявленнями учнів та науковими моделями. У фізиці це проявляється особливо гостро: у дітей уже існує певний життєвий досвід взаємодії з об'єктами та явищами, але цей досвід рідко відповідає строгим законам класичної механіки, електродинаміки чи молекулярної фізики. Так, учень інтуїтивно вважає, що для підтримання руху потрібна сила, або що тяжчі тіла падають швидше. Такі «альтернативні концепції» становлять міцний бар'єр, який заважає побудові наукового розуміння. Якщо ці уявлення не виявити й не скоригувати, учень буде механічно заучувати формули, але залишиться на рівні повсякденного мислення.

Важливою причиною є також рівень абстракції фізичних і астрономічних понять. Деякі фізичні величини — енергія, момент імпульсу, напруженість електричного поля, електричний заряд та інші — не мають безпосереднього побутового аналога, а їх правильне розуміння можливе лише через моделювання, графічне подання або експеримент. В астрономії ця абстракція підсилюється колосальними масштабами часу, простору і мас: учень повинен одночасно оперувати мікроскопічними і макроскопічними величинами, переходячи від розмірів атомного ядра до діаметрів галактик. Оскільки людське сприйняття не призначене для таких масштабів, астрономічні поняття формуються через моделі та аналогії, що також може створювати певні бар'єри.

Термінологічні бар'єри також мають значний вплив. Фізика і астрономія мають великий словниковий апарат, у якому слова повсякденної мови можуть мати інше, специфічне значення. Наприклад, «робота», «потужність», «момент», «поле», «червоне зміщення», «кривизна простору». Невміння інтерпретувати

терміни у науковому значенні призводить до неправильних висновків та помилкового розуміння задач. Крім того, учні часто плутають взаємопов'язані поняття (сила і тиск, енергія і температура, маса і вага), що створює когнітивні конфлікти і заважає формуванню цілісної картини світу.

Не менш важливими є методологічні бар'єри. Сучасні методики вимагають від учня не лише відтворювати знання, а й застосовувати їх у нових ситуаціях, виконувати логічні операції аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, робити висновки на основі експерименту. Частина учнів має недостатньо розвинені навички абстрактного і критичного мислення, що суттєво ускладнює роботу з моделями, графіками, математичними залежностями. Астрономія потребує просторово-образного мислення, здатності працювати з уявними траєкторіями, сферами, орбітами — для багатьох це окремий бар'єр, який не завжди враховується під час планування уроку.

Серед ключових факторів є й математичні бар'єри. Вивчення фізики нерозривно пов'язане з використанням рівнянь, функцій, похідних, векторів, пропорційних залежностей. Недостатньо сформовані математичні компетентності — одна з головних причин відчуження та «страху» перед фізикою. Учень може якісно розуміти явище, але не володіти інструментарієм для виконання обчислень — це формує хибне відчуття «нездатності» до предмета. Астрономія також потребує математичного апарату, особливо під час вивчення небесної механіки, руху планет, закону всесвітнього тяжіння, шкал зоряних величин тощо.

Психологічні бар'єри включають страх перед складністю предмета, втрату інтересу, низьку самооцінку, негативний попередній досвід. Фізика часто сприймається як «найскладніший» предмет, що формує установку на невдачу ще до початку вивчення. Астрономія, хоча й привертає інтерес, може відлякувати обсягом фактів, великими числами, новою термінологією. Такі установки блокують активне включення учня у пізнавальний процес і можуть спричинити пасивність.

Організаційно - методичні бар'єри представлені нестачею

експериментального обладнання, недостатнім використанням симуляторів, перевантаженими програмами. У багатьох школах лабораторний експеримент майже не застосовується, а саме він здатний ефективно руйнувати хибні уявлення учнів. В астрономії проблема ще помітніша: телескопи, планетарії, якісні комп'ютерні моделі доступні не всюди, що ускладнює перехід від теорії до реального спостереження.

Пізнавальні бар'єри мають системний характер і вимагають комплексного подолання. Ефективними засобами є якісні задачі, проблемні ситуації, метод когнітивного конфлікту, навчальний експеримент, симуляції, інтерактивні моделі. У фізиці важливо активно виявляти й коригувати альтернативні уявлення учнів, порівнюючи їх із науковими моделями. Використання аналогій, відеодемонстрацій, цифрових лабораторій послаблює абстрактність. Астрономія особливо виграє від застосування цифрових планетаріїв і симуляторів руху небесних тіл, які допомагають поєднати теоретичний матеріал із безпосередніми спостереженнями.

Отже, наявність пізнавальних бар'єрів у вивченні фізики та астрономії є об'єктивною, закономірною та багатоаспектною. Вони виникають через різницю між життєвими уявленнями і науковими моделями, абстрактність понять, складність термінології, недостатню сформованість мисленнєвих і математичних умінь, а також через психологічні та організаційні чинники. Усвідомлення природи цих бар'єрів дає змогу будувати ефективну методику їх подолання, що є необхідною умовою формування цілісного наукового світогляду. Інтеграція фізичних і астрономічних знань із сучасними освітніми технологіями створює широкі можливості для зменшення впливу пізнавальних перешкод і розвитку в учнів системного, логічного та світоглядно значущого розуміння природничої картини світу [20, 21].

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

У першому розділі кваліфікаційної роботи здійснено теоретичний аналіз світогляду учнів як об'єкта педагогічного впливу, визначено його сутність, структуру, типи, а також окреслено основні труднощі та бар'єри на шляху формування наукового світогляду у процесі вивчення фізики й астрономії.

З'ясовано, що світогляд є складним, багаторівневим особистісним утворенням, яке поєднує знання, цінності, переконання, емоційне ставлення до світу та способи діяльності людини. У структурі світогляду виділяються рівні світовідчуття, світосприйняття та світорозуміння, причому саме останній рівень є визначальним для формування наукового типу мислення. Науковий світогляд ґрунтується на визнанні об'єктивних законів природи, причинно-наслідкових зв'язків, пізнаваності світу та пріоритеті наукового методу пізнання.

Показано, що учні, розпочинаючи систематичне вивчення фізики й астрономії, зазвичай не мають сформованого наукового світогляду. Їхні уявлення про світ значною мірою формуються під впливом сімейного середовища, медіапростору та цифрових технологій і часто мають фрагментарний, споживацький або гібридний характер. Такий світогляд орієнтований переважно на готові результати науково-технічного прогресу, але не передбачає розуміння механізмів і закономірностей, що лежать в їх основі.

У розділі обґрунтовано, що фізика й астрономія мають потужний світоглядний потенціал, оскільки саме ці науки формують уявлення про єдність і закономірність природи, про взаємозв'язок мікро- і макросвіту, про місце людини у Всесвіті.

Виявлено основні пізнавальні бар'єри на шляху формування наукового світогляду учнів, серед яких: домінування емпіричного та емоційного сприйняття над раціональним осмисленням, недостатній рівень абстрактного мислення, фрагментарність знань, перевантаженість навчальних програм, обмежений час на світоглядні узагальнення, а також методологічні неточності у викладанні. Подолання цих бар'єрів можливе лише за умови цілеспрямованої, системної та методично виваженої роботи вчителя.

РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ ЗАСОБАМИ ІНТЕГРАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ТА АСТРОНОМІЧНИХ ЗНАНЬ

2.1. ВПЛИВ ІНТЕГРОВАНИХ ПОЯСНЕНЬ І ЗАДАЧ З ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ НА ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ

У вчителя фізики й астрономії є чудова можливість цілеспрямовано впливати на формування світогляду учнів, оскільки процес систематичного вивчення цих курсів основної школи формує загальнонаукові поняття: речовина, поле, рух, взаємодія, енергія, які є основою для подальшого синтезу знань у фізичну картину світу.

Оскільки кожен подоланий пізнавальний бар'єр відкриває перед учнем новий обсяг знань про світ, то вчителю потрібно допомогти подолати цей бар'єр. Важливо відзначити, що надмірне втручання викладача може позбавити учня можливості відчувати необхідні труднощі та перешкоди, які сприяють розвитку його пізнавальних здібностей. Це може призвести до механічного виконання завдань без реального розуміння процесу, позбавляючи учня можливості критичного мислення та творчого підходу до розв'язання проблем.

Усе вищенаведене свідчить про те, що грамотно спроектовані пояснення, представлені в письмовій, усній, графічній, інтерактивній формах, є важливим інструментом для виявлення пізнавальних бар'єрів або неправильних уявлень в учнів і допомагають подальшому успішному їх подоланню. Такі завдання повинні бути органічно вбудовані в навчальний процес з фізики й астрономії.

Наведемо приклади інтегрованих пояснень.

У підручнику з фізики для 7-го класу [22] зазначається, що форма траєкторії руху, шлях і переміщення тіла залежать від того, відносно якої системи відліку розглядають рух. З графічним прикладом, що у хлопчика, який їде в автобусі, упало з рук яблуко. Для дівчинки поруч траєкторія руху яблука — короткий відрізок. Тут система відліку пов'язана із салоном автобуса – див. рисунок 2.

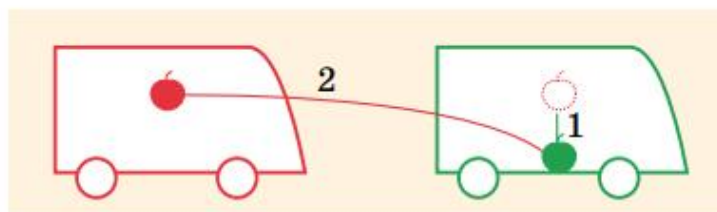


Рис. 7.5. Траєкторія руху яблука для пасажирів автобуса — короткий відрізок (на схемі — лінія 1), для людини на узбіччі дороги — крива (на схемі — лінія 2)

Рисунок 2. Ілюстрація зі підручника фізики [22, с.50]

Для людини, що стоїть на узбіччі дороги, траєкторія руху яблука — крива, адже весь час, поки яблуко падало, воно «їхало» з автобусом. Система відліку тут пов'язана з дорогою (кінець цитати).

Ми пропонуємо додати й більш масштабний приклад. Ми стоїмо на землі, чи на підлозі шкільного класу, і сприймаємо наше положення як нерухоме, тому що інтуїтивно обрана система відліку на землі (підлозі). Але Земля крутиться навколо своєї осі. Тому, якщо ми розмістимо систему відліку наприклад, у космосі досить далеко від Землі, де не діє сила земного тяжіння, то учень за партою як буде сприйматися? Чи буде він рухатися у такій новій системі відліку? Можна й проілюструвати запитання, позначивши місце України на глобусі, покрутити його та казати: подивимося на учня очима з космосу – див.рисунок 3. Чи учень далі нерухомий, чи все-таки рухається?



Рисунок 3. Ілюстрація можливого положення спостерігача

Не слід боятися масштабніших прикладів. У США, наприклад, елементи астрономії вводяться у навчальну програму з 5-ти річного віку учнів [23].

У 9-му класі школи системи відліку вивчаються значно ґрунтовніше,

вводиться поняття інерціальної системи відліку і дається перший закон Ньютона [24].

Як показує практика, далеко не всі учні розуміють, навіщо взагалі придумали інерціальні чи неінерціальні системи відліку. Треба пояснити, що поділ на інерціальні та неінерціальні системи відліку виник не випадково. Він з'явився тому, що одні й ті самі явища виглядають по-різному для різних спостерігачів, які рухаються з різним прискоренням. Щоб правильно описувати рух тіл і взагалі щоб зуміти його описати, фізики ввели цей поділ.

Щоб показати відносність руху у різних системах відліку, запитасмо учнів, як виглядає траєкторія Землі при розміщенні системи відліку на Сонці? Еліпс, близький до кола. А якщо розмістити систему відліку на значній віддалі від Сонця, де не діє сила сонячного тяжіння і врахувати, що Сонце із Сонячною системою теж рухається, навколо центра Галактики? Дивимось рисунок 4.

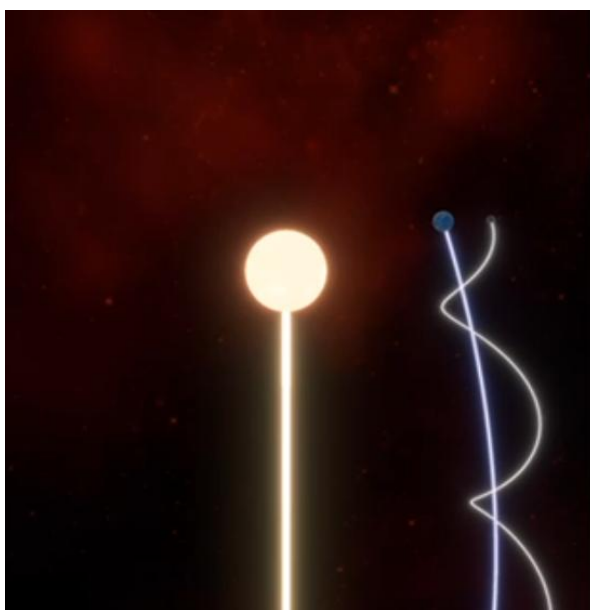


Рисунок 4. Ілюстрація можливого положення спостерігача

У вільному доступі є багато відеосимуляцій, які наочно показують траєкторію руху планет не у 2-вимірній пласкій проєкції, а у об'ємі. А також фото Землі з різних відстаней, зокрема зроблених з Місяця та з Вояджерів. Земля насправді маленька, крихітна, вразлива у масштабі навіть Сонячної системи.

Такі й інші приклади дають учням можливість зрозуміти, що світ людини – це не тільки маршрут дім – школа – смартфон. Це значно більше завдань:

налагодити таку систему життєдіяльності людини, щоб забезпечити собі і нащадкам безпечне та прогресивне життя на планеті, як з точки зору внутрішніх проблем 8-мільярдного населення, так і зовнішніх, пов'язаних із астероїдною загрозою, поступовими віддаленням Місяця від Землі, виходом планети із зони можливості біологічного життя тощо. Учням слід розуміти крихкість і вразливість світу, у якому ми живемо.

Американський астронавт Рон Гаран, який провів 178 днів на орбіті, розповів, що погляд на Землю з космосу змусив його переосмислити реальність. Під час «ефекту огляду» – психічного зсуву, який виникає, коли бачиш планету ззовні – він усвідомив, наскільки штучною є система, в якій живе людство. «Я бачив живу біосферу, але не бачив економіки. А наші системи ведуть себе так, ніби життя на планеті — лише частина економіки. Це обман», — зазначив астронавт. Гаран наголосив: людство має змінити мислення — ставити планету на перше місце, далі — суспільство, і лише потім економіку. Інакше не буде ані еволюції, ані справжнього миру [25].

Наведемо й інші приклади інтеграції фізичних й астрономічних знань, які показують єдність світу, тобто однаковість законів у макро- і мінімасштабах.

У 9-му класі школи у темі фізики «Магнітне поле струму» дається правило правої руки: якщо чотири зігнуті пальці правої руки спрямувати за напрямком струму в котушці, то відігнутий на 90° великий палець укаже напрямок на північний полюс котушки, тобто напрямок вектора магнітної індукції магнітного поля всередині котушки [24] – див. рисунок 5.

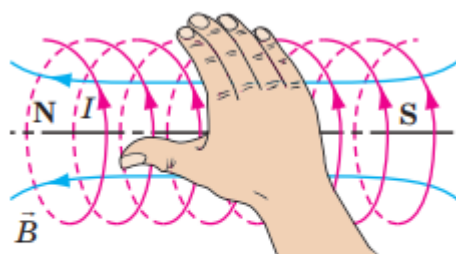


Рис. 3.5. Визначення полюсів котушки зі струмом за допомогою правої руки



Рисунок 5. Ілюстрація з підручника фізики [24, с.17] та можлива додаткова ілюстрація

Обертання Землі — це найкраща астрономічна демонстрація правила правої руки. Тим більше що у цьому є розділі підручника дається опис Землі як великого магніту. Поклади великий палець правої руки на Північний полюс Землі — пальці покажуть, як Земля обертається навколо осі, проти годинникової стрілки.

Також наведемо приклад інтегрованих задач з фізики й астрономії, які на нашу думку позитивно впливають на формування наукового світогляду учнів.

Інтегрована задача 1 «Температура на планетах і відстань до Сонця»

Учні досліджують, як кількість сонячної енергії, що надходить на планету, залежить від її відстані до Сонця. Так вони вчаться пов'язувати закон оберненої пропорційності ($1/r^2$) з реальними кліматичними умовами.

Умова.

Інтенсивність сонячного випромінювання на Землі становить приблизно

$$I_{\text{Землі}} = 1360 \text{ Вт/м}^2$$

Відстань від Венери до Сонця — 0,72 астрономічної одиниці (а.о.), а від Марса — 1,52 а.о.

1. Використовуючи пропорційність

$$I \sim \frac{1}{r^2},$$

обчисліть інтенсивність сонячної енергії на Венері та Марсі.

2. Поясніть, чому Марс холодний, хоча теж у зоні можливого життя, а Венера — перегріта, попри перебування у зоні біологічного життя.

3. Зробіть світоглядний висновок: як кількість енергії впливає на умови існування життя?

Розвиток світогляду:

Учні усвідомлюють, що клімат формується фізичними законами, а не «випадковими властивостями»; що можливість біологічного життя суворо залежить від Сонця.

Інтегрована задача 2 «Взаємодія Місяця і Землі»

Це класична світоглядна проблема: діти інтуїтивно можуть думати, що тяжіння Землі має притягнути Місяць, але не враховують баланс усіх сил,

вектори швидкостей і прискорень; також не всі розуміють, чому Місяць постійно повернутий до Землі одним боком.

Учням слід вирішити ряд питань:

1. Покажіть усі сили, які діють на Місяць і обчисліть їх.
2. Покажіть вектори швидкостей і прискорень Місяця на орбіті.
3. Обчисліть доцентрове прискорення Місяця на орбіті (якщо період обертання — 27,3 доби), порівняйте його із прискоренням вільного падіння на Землі.

Розвиток світогляду: учні починають усвідомлювати уніфікацію законів фізики: одна сила описує і падіння яблука, і рух Місяця, і рух планет — відбувається формування цілісного наукового бачення природи.

2.2. ВПЛИВ ПОЗАКЛАСНИХ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИХ ЗАХОДІВ І НАВЧАЛЬНИХ ПРОЄКТІВ З ФІЗИКИ Й АСТРОНОМІЇ НА СВІТОГЛЯД УЧНІВ

Не весь матеріал з навчального плану фізики можна інтегрувати з астрономією. І не всі питання, які хочеться обговорити, дослідити, на які пошукати відповіді – доречно включати у навчальну програму, займати час уроків.

Науковість світогляду визначається не кількістю прочитаних книг, не обсягом отриманої інформації. Світогляд складається лише з тих ідей, які людина збагнула, глибинно осмислила і внутрішньо обґрунтувала, об'єктивувала, аргументувала для себе як істинні [26].

Навчальна і виховна функція відрізняються. Багато педагогів стверджує, що виховна функція закладу освіти не менш, а то й більше важлива, ніж навчальна. Виховне значення міжпредметних зв'язків полягає в тому, що знання учнів засвоюються на основі не окремих розірваних фактів, а взаємопов'язаних даних суміжних дисциплін. Такий підхід об'єктивно сприяє науковому пізнанню світу, правильній взаємодії людини з природою [27]. Якраз виховання, творчий діалог, власні дослідження формують і розширюють світогляд учня, розвивають його

розум.

Ефективними для формування наукового світогляду є участь учнів у підготовці дискусійних доповідей на позакласних навчально-виховних заходах, а також участь у навчальних проєктах. Слід зауважити, що навіть прочитання наукової фантастики (з більшою долею науки, ніж фантастики), позитивно розвивально впливає на світогляд учнів. Багато ідей письменників-фантастів справдилися, у багатьох випадках – ще за їхнього життя. Вважаємо, що обговорення науково-фантастичної літератури доцільно включати у позакласні навчально-виховні заходи.

Наведемо деякі перспективні для розвитку наукового світогляду теми для виступів і обговорення на позакласних навчально-виховних заходах з фізики й астрономії:

1. Що таке Великий адронний коллайдер і чи не може він створити чорну діру?
2. Що це за правильні шестикутники на полюсах Юпітера, Сатурна? Де ще у природі ми можемо спостерігати подібні шестикутники?
3. Як виникають рибні дощі?
4. За яким законом розподіляються птахи, які летять у клині і чому? І таке саме питання щодо розподілу каченят, які пливуть за матір'ю-качкою?
5. Що таке кульова блискавка?
6. Які є способи управління погодою?
7. Які є аргументи того, що Земля пласка і що вона кулеподібна?
8. Які є проблеми із експедицією людей на Марс?
9. Які є способи (включно із науково-фантастичними) для подорожі по галактиці?
10. Скільки кисню спалюють щодня автомобілі і літаки? Як це впливає на запас кисню в атмосфері Землі?
11. З якого матеріалу зроблена думка людини, якщо її називають матеріальною?
12. Що таке коротаційна зона нашої галактики і яке відношення вона має до Сонячної системи?

13. Як впливають на морські припливи і відпливи Місяць і Сонце окремо й разом.
14. Які є версії походження геометричних рисунків на пшеничних полях?
15. За яким принципом на Землі розташовані мегалітичні, часто пірамідальні комплекси?
16. У кінофільмі «Інтерстеллар» звучить фраза: «Кожна година, проведена на цій планеті, рівна 7-ми земним рокам». За яких умов це можливо?
17. Які реальні, а які вигадані фізичні, астрономічні явища описані у таких романах і оповіданнях:
 - Іван Єфремов, «Година бика»,
 - Джеймс Бліш, «Поверхневий натяг»,
 - Кліффорд Саймак, «Кільце навколо Сонця»,
 - Михайло Булгаков, «Майстер і Маргарита»,
 - Володимир Шарашов, «Від Альфи до Омеги»,
 - Рей Бредбері, «451 градус за Фаренгейтом».

Таких питань тисячі навколо нас. Можна сказати, що на рівні споживацького світогляду нас не цікавлять причини явищ, охоплених запитаннями. Але наявний прогрес людства пов'язаний якраз із пізнавальною та дослідницькою діяльністю тих представників людства, які формулювали такі запитання, шукали та знайшли відповіді на них. Їхніми прізвищами названі фізичні величини, закони. Вони є тим потягом, який дає людству шанс знайти відповіді й на ті глобальні запитання, які перелічені на сторінці 10 даної роботи, а не скотитися назад до кам'яного віку, обмежившись завданнями тваринного світу – щоденного здобуття харчу та прихистку. А якщо заглибитися у аналіз природних процесів – то там дослідницької роботи на довгі роки.

Які ж дослідницькі роботи світоглядного та фізико-астрономічного характеру по силам учням школи?

Запропонуємо такі навчальні проекти:

1. Від яких чинників залежить чисельність людства на Землі?

2. Як формула Ейнштейна вплинула на вектор розвитку фізики?
3. Як підготувати Венеру до життя людей?

Наведемо деякі тези щодо цих навчальних проєктів.

Навчальний проєкт 1. Від яких чинників залежить чисельність людства на Землі?

Найавторитетніша книга по даній темі – автора А.В.Молчанова «Населення Землі як зростаюча ієрархічна мережа» [28]. Автор наголошує, що зростання населення Землі протягом приблизно двох мільйонів років є унікальним явищем, яке не спостерігається ані в одній іншій біологічній популяції, ані в природних ізольованих системах. За твердженням автора:

- людство не росте за законом Мальтуса (експоненційно), та не росте так, як популяції тварин;
- не демонструє пауз або колапсів, характерних для природних екосистем;
- демонструє гіперболічний тип зростання, виявлений ще в 1960 році Х.Ферстером і підтверджений пізніше С.Хорнером.

Цей тип зростання настільки суворо описує фактичні демографічні дані за тисячі років, що Молчанов називає його «фундаментальним законом глобальної демографічної системи».

Перше формулювання закону наведено Форстером, Мора та Еміотом (1960). Вони проаналізували дані від початку нашої ери до 1960 р. і отримали функцію:

$$N(t) = \frac{C}{T_0 - t}, \text{ де:}$$

- $N(t)$ – чисельність населення у момент часу t ,
- C – константа, $\sim 179 \pm 14$ млрд,
- T_0 – рік «сингулярності» $\approx 2027 \pm 5$ р.

Таким чином, закон росту — гіперболічний: чисельність зростає швидше, ніж експоненційно, а темп росту прямує до нескінченності при наближенні до точки T_0 .

Німецький фізик С. Хорнер уточнив формулу, поширивши її на весь період

від неоліту (близько 8000 років до н.е.) до XX століття: $N(t) = \frac{200 \text{ млрд}}{2025 - t}$,

Отримана залежність показала феноменальну точність — графік населення впродовж тисячоліть ідеально «сідає» на гіперболу — див.рисунок 6, що змушує говорити про:

- системний, не випадковий характер росту;
- існування єдиної світової демографічної системи, яка розвивається як одне ціле.

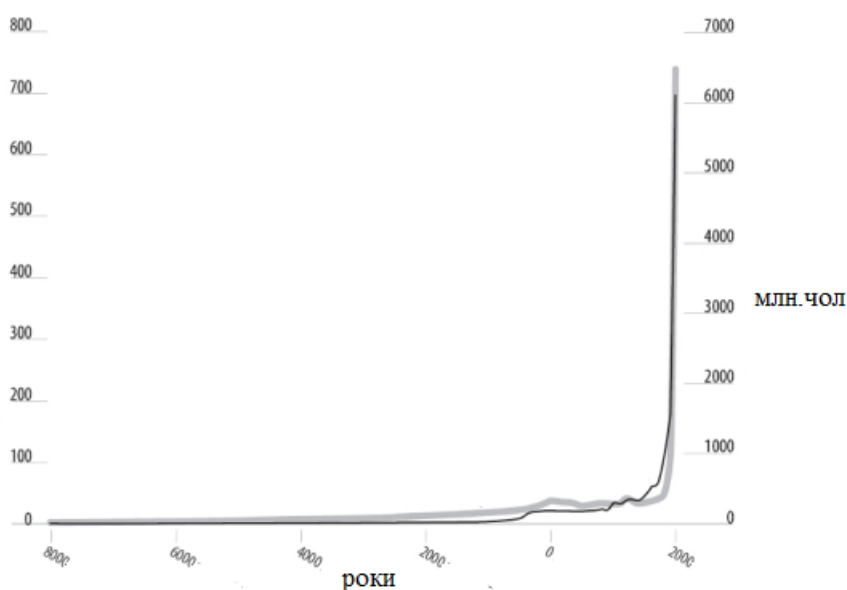


Рисунок 6. Ілюстрація гіперболічного зростання чисельності людства

Мальтус припускав, що населення росте експоненційно, але фактичні дані показали інше. Для всіх видів від амеби до слона справедливий експоненційний ріст за умов достатку ресурсів.

Тобто людство демонструє зростання, незвичне для біосфери. Молчанов підкреслює, що на противагу іншим популяціям:

- людство діє як єдина система;
- кожний елемент (людина, група, популяція, культура) впливає на глобальний процес;
- цей вплив не лінійний, а автокаталітичний (самоприскорюючий).

Саме таку структуру мають:

- ієрархічні мережі;
- самоорганізовані системи з "ефектом масштабу";

- потоки інновацій, знань і технологій.

С.П. Капиця — перший дослідник, який математично описав глобальний демографічний процес.

Головні положення Капиці, прийняті Молчановим:

Людство — глобальна система, не сума популяцій.

Ріст населення незалежний від ресурсів (антимальтузіанський принцип).

Гіперболічний закон — один для всього людства протягом тисячоліть.

Періоди історії скорочуються за законом прогресії.

Існує точка сингулярності (близько 2025–2030 рр.), де гіпербола розривається.

Автор погоджується з Капицею, але додає свою пояснювальну модель: «Зростання населення Землі може бути представлене як ріст бінійної ієрархічної мережі».

Це означає, що:

чисельність зростає не «сама по собі»;

її визначає розширення та ускладнення мережі зв'язків між людьми;

кожен новий рівень ієрархії створює множинні нові комбінації взаємодій;

саме ці комбінації є "прихованою змінною", що породжує гіперболічний ріст.

Молчанов наголошує, що гіпербола зберігалася незважаючи на війни, епідемії, технологічні зміни й еволюційні стрибки. Він уточнив формули попередників:

$$N(t) = \frac{188 \text{ млрд}}{2025 \pm 3 - t},$$

Навіть колосальні події, як-от:

чума (XIV ст.);

падіння цивілізацій;

зміни клімату;

не виводили людство за межі гіперболічного тренду, чисельність «поверталася» на лінію. Це, на думку Молчанова, можливо лише у випадку: системного управління зростанням, або внутрішніх механізмів саморегуляції,

або мережових ефектів, що домінують над локальними коливаннями.

За Молчановим і Капицею, гіперболічний закон діє лише до середини XXI століття. Демографічний перехід триває всього близько 100 років (мікроскопічно в масштабах історії), і супроводжується:

падінням народжуваності,
збільшенням тривалості життя,
зміною структури суспільства,
переходом до стабільної популяції.

Чому гіпербола обривається? Молчанов вважає:

людство досягає «повної побудови ноосфери» — верхнього рівня розвитку глобальної системи;

гіперболічний закон перестає діяти і змінюється стабільністю (плато);
чисельність зафіксується приблизно на рівні 9–10 млрд осіб.

Це і є природне завершення гіперболічного росту.

На основі поглядів Молчанова можна сформулювати висновок, що гіперболічний ріст людства — це не біологічний закон, не економічний, не соціальний, а мережовий закон розвитку системи *Homo sapiens*. Причому закон росту є наслідком розвитку бінарної ієрархічної мережі по програмі, яка функціонує з самого моменту існування матеріального Всесвіту.

Додатково, у роботі Молчанова алгебраїчно, на основі мережової теорії, вирахований вік Всесвіту (від події Big Bang): $13805,0 \pm 0,2$ млн років.

Навчальний проєкт 2. Як формула Ейнштейна вплинула на вектор розвитку фізики?

Найславетнішим рівнянням XX століття є формула Ейнштейна щодо маси й енергії: $E = mc^2$. Вона настільки відома тепер, що важко собі навіть уявити, якою абсурдною вона видавалася тоді, коли Ейнштейн уперше її запропонував. Він опублікував цю формулу у своїй другій статті про відносність у вересні 1905 року, через три місяці після оприлюднення першої статті.

Формула здавалася відверто безглуздою. Вона проголошувала, що кожна

маса, навіть такі негорючі речовини, як камінь або вода, містить у собі величезну кількість енергії (що впливає зі значення c^2 у формулі). Швидкість світла c дорівнює 300 000 000 м/с. Якщо піднести це число до квадрата, дістанемо 90 000 мільйонів мільйонів — іншими словами, 90 квадрильйонів. Ситуацію погіршувало й те, що Ейнштейн не згадав про жоден спосіб видобування цієї енергії з корисною метою. Він просто сказав, що енергія там є. Якщо ви не можете позбутися маси, така енергія марна. Масу на той час було прийнято вважати незмінною, «законсервованою»: її не можна ні створити, ні знищити. Тому формула виглядала абсурдною і беззмістовною. Ейнштейн стверджував, що, в принципі, уся енергія еквівалентна масі. Що масу можна розглядати як зв'язану енергію. Якщо видобути теплову енергію, спалюючи бензин із повітрям, маса продуктів згоряння (переважно вуглекислого газу і водяної пари) буде дещо меншою, ніж бензину і повітря перед спалюванням, тому що з них забрано енергію, яка приводить у рух ваш автомобіль. Ця енергія також нагріє повітря і дорогу (через тертя), після чого вони стануть трохи важчими завдяки вмісту більшої кількості енергії.

Тепер, коли ми маємо атомну енергію й атомні бомби, це вже не здається таким фантастичним, але на початку ХХ століття було обмаль свідчень такого величезного вмісту енергії в масі — крім факту, що під час радіоактивного розпаду вивільнена енергія була в понад мільйон разів більшою, ніж хімічна енергія того самого атома. Мало існувати раніше невідоме джерело тієї величезної енергії, й Ейнштейн установив, що це джерело — маса. Заява, яку зробив Ейнштейн, впливала або з епатажності, або із глибокого переконання, що він справді відкрив фундаментальний принцип маси. Скидається на те, що переважав-таки другий чинник.

Звернемо увагу на вектор наукової думки, заданий цією формулою. З рівняння Ейнштейна ми знаємо, що в результаті вивільнення значної кількості енергії отримуємо невелике зменшення маси розщеплених атомів. І навпаки — щоб здобути велику кількість енергії, треба знищити певну кількість речовини.

У формулі Ейнштейна маса виступає аргументом (тобто причиною), а

енергія – функцією (тобто наслідком, результатом). Ця формула стала фундаментом для подальших досліджень багатьма фахівцями, пошуку тієї маси, перетворення чи знищення якої дасть чим більше енергії.

Але ж існує й інший вектор наукової думки. Щоб його побачити, достатньо переписати формулу у вигляді

$$m = \frac{E}{c^2}$$

Тепер енергія – аргумент (причина), а маса – функція (результат).

Давайте оцінимо, скільки фізиків займається дослідженнями у цьому напрямку, шукає способи створення речовини із енергії, наприклад темної енергії. Одиниці, і як правило, несистемні індивідуали [15; 29]. Отак запис фізичних формул впливає на світогляд і вектор розвитку цілого суспільства.

Навчальний проєкт 3. Як підготувати Венеру до життя людей?

Венера — найближча до Землі планета, розташована у внутрішній частині потенційно придатної для життя зони. На відміну від Марса, який поступово виходить із «зони життя» через втрату атмосфери та охолодження ядра, Венера має *надмірно активну* атмосферу, але її маса, розміри, гравітація й кількість сонячної енергії ближчі до земних. Це дає підстави розглядати Венеру як потенційний довгостроковий об'єкт для терраформування.

Однак нинішні умови — нахил планети у 177 кутових градусів, температура понад 460 °C, тиск у 92 рази більший за земний, кислотні хмари та практично відсутнє магнітне поле — роблять колонізацію неможливою без масштабної планетарної інженерії. Звідси випливає ключове питання проєкту: як підготувати Венеру до присутності і життєдіяльності людини у далекому майбутньому?

Терраформування Венери є надзвичайно складною задачею, можливою лише у масштабах тисячоліть чи й мільйонів років. Але як навчальний проєкт — це ідеальний інтегрований матеріал, що об'єднує:

- небесну механіку;
- фізику,
- хімію,

- інженерію,
- екологію,
- критичне мислення й творче моделювання майбутнього.

Дослідження цього питання допомагає учням пройти, тобто випробувати і засвоїти 6-етапний алгоритм вирішення поставленої задачі. Виділимо ряд питань, які можна досліджувати у проєкті:

- 1) оцінити розташування орбіти Венери з точки зору кількості отримуваного сонячного світла і тепла, порівняти із аналогічними показниками Землі і Марсу; вивести функції від аргументу відстані до Сонця;
- 2) порівняти кут нахилу Венери порівняно із Землею і Марсом, оцінити його вплив на формування клімату, тривалість доби; придумати способи «нормалізації» куту нахилу, обчислити необхідні для цього сили;
- 3) Оцінити вплив Місяця на Землю і необхідність аналогічного супутника для Венери. Запропонувати варіанти, де взяти і як доставити такий супутник.
- 4) Дослідити причини жіночих назв Венери і Землі (Геї) порівняно із чоловічими назвами решти планет Сонячної системи (жарт на історичну тему).

2.3. ВПЛИВ ЗНАННЯ АНТРОПНОГО ПРИНЦИПУ НА СВІТОГЛЯД УЧНЯ

Згідно означення світогляду, його рівнів, завдань школи по формуванню світогляду, молода людина має скласти логічне уявлення про спосіб та причини утворення Всесвіту, про місце Сонячної системи у нашій Галактиці, про місце планети Земля у Сонячній системі, завдання і способи функціонування людства на планеті та свої завдання у світі.

Фактично ж, щодо способу утворення і функціонування матеріального Всесвіту є хоча би ряд гіпотез і теорій, в т.ч. взаємовиключних, а щодо причин, мети його утворення і функціонування – одні лише припущення.

Те саме щодо планети, людства і людини: якщо їх будову, конструкцію, наука вивчила ретельно, звичайно, у межах доступних способів досліджень, то сенс їх існування перебуває у широких варіаціях персональних фантазій.

Така ситуація невизначеності, неспроможності (а може й небажання) науки сформувати ясну логічну картину світу, приводить до розмаїття та існування суміші світоглядів.

У підручнику астрономії для 11-го класу [30] є Тема 8. Життя у Всесвіті з параграфом 1. Людина у Всесвіті. Антропний принцип, обсягом 3 сторінки. Цитата з параграфу: «Астрономічні спостереження показують, що параметри орбіти Землі, її маса, радіус і хімічний склад найбільш сприятливі для існування життя. Для цього також потрібне стабільне Сонце, яке протягом кількох мільярдів років майже не змінювало своєї світності. Навіть розширення Всесвіту теж сприяє існуванню життя, адже у фазі стискування смертельне короткохвильове фонове випромінювання могло б знищити все живе. Виникає таке враження, що все суще в космосі існує для того, щоб на Землі жили розумні люди.»

І це все? А чому не наведені інші, не менш важливі і загальновідомі аргументи, зрозумілі учням старших класів:

- що місце розташування Сонячної системи у нашій Галактиці – єдино можливе для спокійного буття, бо перебуває у коротаційній зоні (де швидкості руху зірок співпадають зі швидкістю спіральної структури у цілому), і не у головних насичених зірками рукавах, а у проміжному рукаві Оріону, що у сумі створило на диво затишне місце, у порівнянні із усіма іншими секторами галактики;
- що Земля у Сонячній системі розташована у досить вузькій зоні можливості біологічного життя, де сукупне випромінювання Сонця достатнє для існування рідкої води, і не є загрозою біоті;
- що віддаленість орбіт планет від Сонця вкладається у математичний закон, названий правилом Тіціуса-Боде (присутній у неповній формі у підручнику для профільного рівня [31]).

А які висновки світоглядного характеру могли б зробити учні у сукупності із наведеними у підручниках, хоч і розкиданими по його тексту фактами: що темна матерія і енергія (яким відвели по 10 слів) становлять 95% Всесвіту; що

Місяць є унікальним супутником, причому швидкість його обертання навколо своєї співпадає із швидкістю обертання навколо Землі, тому він завжди повернутий до нас одним боком; Юпітер, Сатурн й інші планети мають правильні стабільні шестикутні атмосферні форми на полюсах; Уран повернутий набік разом із своїми поясами, чого не могло бути при звичайному перебігу речей, й інші явища?

Чи можливий випадковий збіг такої великої кількості обставин? Про це влучно висловився відомий британський астроном Фред Гойл, що ймовірність того, що високоорганізовані форми життя з'явилися випадково, така ж мала, як і шанс того, що "торнадо, пролітаючи через смітник, зможе зібрати з наявних там матеріалів літак Boeing 747" [32].

За іронією долі, саме Фред Гойл, у 1930-х роках критикуючи гіпотезу колег по виникненню і розвитку Всесвіту з однієї точки, зневажливо назвав її Big Bang (Великий Вибух), а у подальшому це словосполучення стало назвою основної теорії походження Всесвіту [33], яка до речі у шкільних підручниках викладається безальтернативно, незважаючи на її очевидну наукову слабкість.

Отже, маємо занадто багато фактів, які свідчать не про випадковість структури Всесвіту, а про існування алгоритму його функціонування, як і галактик, Сонячної системи, системи Земля-Місяць, та й усього існуючого на Землі. Тобто є закони, програми якщо завгодно, які забезпечують стійкість, порядок і по факту створили умови для виникнення життя на планеті Земля, в т.ч. виникнення людства як носія розуму, здатного до самовідтворення і розвитку.

Якщо ж є програма, то існує і її автор, програміст. Певний раціональний розум високого порядку, незрівнянно потужніший від нашого, людського.

Чи можуть зробити учні школи такі умовиводи? Звичайно що можуть, вони нескладні. А як це вплине на їх світогляд? Виключно позитивно. Щонайменший результат – в утвердженні гідності людини (усвідомленні власної цінності, самоповаги і поваги до інших) як такої істоти, заради життя і умов для розвитку якої певний Творець витратив незліченну кількість часу і сил, на побудову

Всесвіту і затишного крихітного куточка у ньому для існування людства.

А більший результат – у формуванні бажання молодой людини пізнавати світ, розвивати критичне мислення, уміння аналізувати та синтезувати інформацію, шукати способи творчої взаємодії із іншими людьми та природою.

Наведемо ще приклад із фізики, природничой науки, яка вивчає закономірності явищ природи, властивості та будову матерії, закони її руху. Деталізуючи склад речовини до молекул, атомів, нуклонів, кварків, фотонів, на цьому ми зупиняємося. Існуючі засоби дослідження не дозволяють провести глибший пошук складових матерії. Але вони ж є! Для кого ще секрет, що думка матеріальна? Цей вислів вже став стереотипним. Якщо думка матеріальна, то має існувати матеріал, з якого вона зроблена! Тоді як він називається, як взаємодіє із іншими формами і видами матерії? Чи можливо такий матеріал поставити для службу людству, використати як джерело енергії замість викопного палива? Учням точно будуть цікаві та потрібні такі теми.

2.4. НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ І ЙОГО РЕЗУЛЬТАТИ

Інтегровані уроки з включенням світоглядних питань, та світоглядні теми позакласних навчально-виховних заходів впроваджувалися автором під час викладацької діяльності у Тернопільському кооперативному фаховому коледжі, та під час навчальної практики у загальноосвітній школі № 13 і ВСП Фаховий коледж економіки, права та інформаційних технологій ЗУНУ.

На початку навчального року студентам видавалися опитувальні листи із запитаннями світоглядного характеру: які завдання людини під час життя, у чому сенс життя, які їх життєві цінності та пріоритети, який їх план на життя, які якості людини вони вважають найціннішими, ким і яким студент хоче стати та ін. Студенти-новачки часто відповідали стереотипно, або наводили машинні відповіді зі штучного інтелекту. Деякі студенти заявляли:

- що не збираються відповідати на такі запитання, бо це їхня особиста справа;

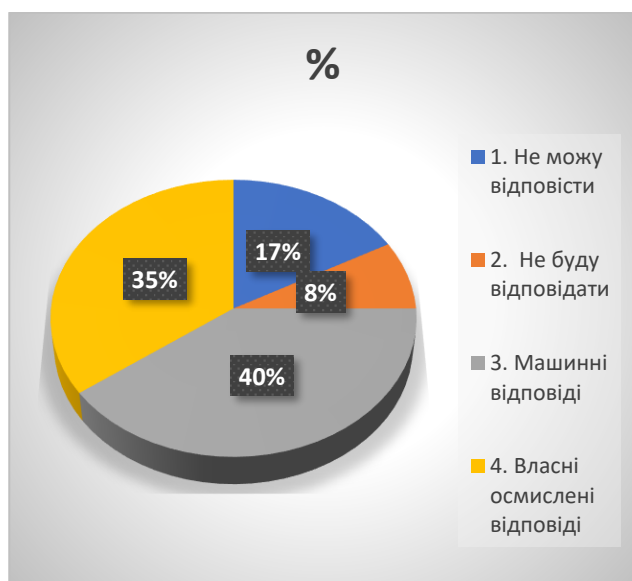
- що вони вірять в Бога і ніякі наукові досягнення чи філософські питання їх не хвилюють;

- відмовлялися відповідати, пояснюючи це тим, що не знають що відповісти.

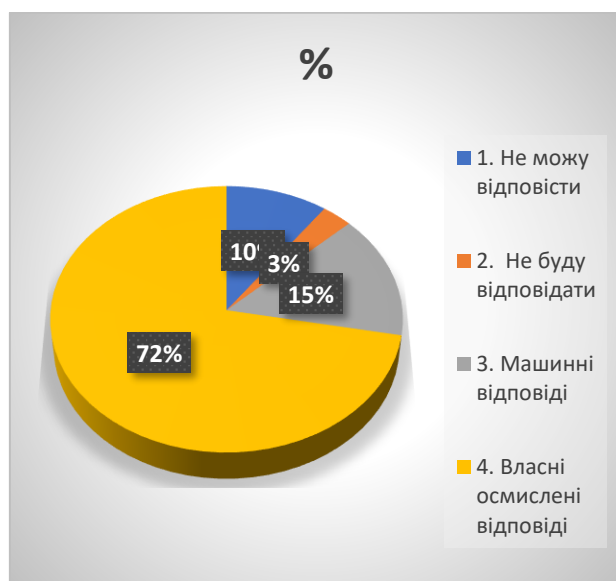
Опитано було 123 студенти. З аналізу відповідей було видно, що практично всі студенти ніколи раніше не отримували таких запитань і вперше у житті отримали пропозицію сформулювати відповідь на них, а переважаючий їх світогляд – споживацький, або побутовий.

Аналогічне опитування у кінці навчального року дало помітно кращі результати. Сильні студенти вільно і впевнено формулювали відповіді. Середні й слабкі не завжди могли чітко відповісти, але хоч самі питання не були для них причиною для ступору.

Звичайно, що світогляд – це поняття комплексне, формується багатьма чинниками і не тільки у закладі освіти. Але я вбачаю пряму кореляцію із включенням у навчально-виховний процес педагогічних елементів, спрямованих на формування наукового світогляду, та позитивним отриманим результатом.



Діаграма 1. Структура відповідей учнів на початку навчального року



Діаграма 2. Структура відповідей учнів у кінці навчального року

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

У другому розділі кваліфікаційної роботи розкрито практичні аспекти формування цілісного наукового світогляду учнів засобами інтеграції фізичних та астрономічних знань, а також проаналізовано ефективність конкретних педагогічних прийомів і форм організації навчальної діяльності.

У ході дослідження встановлено, що інтегровані пояснення, задачі та навчальні проєкти з фізики й астрономії суттєво підвищують світоглядний потенціал навчального матеріалу. Поєднання фізичних законів із астрономічними прикладами дозволяє учням усвідомити універсальність природних закономірностей, подолати фрагментарність знань і сформувати уявлення про єдність мікро- та макросвіту.

Доведено, що позакласні навчально-виховні заходи та учнівські проєкти з фізики й астрономії мають значний вплив на формування наукового світогляду. Вони створюють умови для особистісно значущого засвоєння знань, активізують пізнавальний інтерес, формують навички дослідницької діяльності та самостійного пошуку інформації. Проєктна діяльність і позакласна робота дозволяють поєднати когнітивний, емоційно-ціннісний і практичний компоненти світогляду, що є необхідною умовою перетворення знань на стійкі переконання.

Особливу увагу в розділі приділено світоглядному значенню антропного принципу. Показано, що його вивчення сприяє глибшому осмисленню місця людини у Всесвіті, взаємозв'язку фундаментальних фізичних констант, космологічних умов і можливості існування життя.

Аналіз результатів навчального експерименту засвідчив, що систематичне використання інтегрованих пояснень, задач, проєктів і світоглядно орієнтованих форм роботи позитивно впливає на рівень сформованості наукового світогляду учнів. Учасники експерименту продемонстрували кращу здатність до логічного мислення, аргументованого пояснення природних явищ, критичного аналізу інформації та усвідомлення свого місця і задач у світі.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі здійснено цілісне теоретико-методичне дослідження проблеми формування наукового світогляду учнів у процесі вивчення фізики та астрономії з використанням інтеграційного підходу. Мета роботи, яка полягала в теоретичному обґрунтуванні та апробації педагогічних прийомів формування цілісного наукового світогляду учнів шляхом інтеграції фізичних та астрономічних знань, була досягнута, а поставлені завдання — виконані.

У процесі виконання першого завдання здійснено аналітичний огляд філософських, психолого-педагогічних, методичних і нормативно-правових джерел, присвячених проблемі формування наукового світогляду. Аналіз наукових позицій вітчизняних і зарубіжних дослідників показав, що світогляд розглядається як складне особистісне утворення, яке поєднує знання, переконання, ціннісні орієнтації та способи мислення. Установлено, що формування наукового світогляду є одним із пріоритетних завдань сучасної освіти, що закріплено у державних освітніх стандартах і законодавстві України. Водночас виявлено, що у шкільній практиці світоглядний потенціал природничих дисциплін реалізується не повною мірою.

У ході виконання другого завдання уточнено сутність поняття «науковий світогляд» у контексті шкільної природничої освіти та здійснено його порівняння з іншими типами світогляду (міфологічним, релігійним, філософським, споживацьким). Визначено, що науковий світогляд ґрунтується на визнанні об'єктивності матеріального світу, його закономірного розвитку, пізнаваності природи та пріоритеті наукового методу пізнання. Показано, що сучасний учень, як правило, приходить до вивчення фізики й астрономії з фрагментарними, побутово-споживацькими уявленнями про світ, що ускладнює засвоєння абстрактних понять і побудову цілісної картини реальності.

Виконання третього завдання дало змогу розкрити особливості впливу знань з фізики та астрономії на формування системного мислення учнів. Установлено, що фізика формує розуміння фундаментальних закономірностей

природи, причинно-наслідкових зв'язків і наукових методів пізнання, тоді як астрономія розширює просторово-часові межі мислення, сприяє усвідомленню масштабів Всесвіту та місця людини в ньому. Інтеграція цих дисциплін забезпечує формування цілісної природничо-наукової картини світу, що є основою наукового світогляду.

У межах четвертого завдання виявлено основні тенденції сучасної практики викладання фізики й астрономії, які як сприяють, так і перешкоджають формуванню світоглядної компетентності учнів. До позитивних тенденцій віднесено використання міжпредметних зв'язків, проєктної діяльності, якісних задач і позакласних форм роботи. Разом з тим визначено низку бар'єрів: перевантаженість програм, обмежений навчальний час, домінування репродуктивних методів навчання, недостатню увагу до світоглядних узагальнень і філософського осмислення навчального матеріалу. Показано, що подолання цих бар'єрів можливе лише за умови цілеспрямованої методичної роботи вчителя.

У процесі виконання п'ятого завдання розроблено та апробовано педагогічні прийоми формування наукового світогляду учнів засобами інтеграції фізичних та астрономічних знань. Доведено ефективність використання інтегрованих пояснень і задач, позакласних навчально-виховних заходів, учнівських проєктів, а також світоглядно орієнтованих тем, зокрема антропного принципу. Аналіз результатів навчального експерименту засвідчив позитивну динаміку у розвитку критичного мислення, здатності до узагальнення, аргументованого пояснення явищ і зростання мотивації до навчання.

У цілому виконане дослідження дає підстави стверджувати, що фізика й астрономія мають значний світоглядний потенціал, реалізація якого є важливою умовою підготовки особистості, здатної до наукового мислення, відповідального прийняття рішень і активної участі в житті сучасного суспільства. Матеріали роботи можуть бути використані у практиці викладання фізики та астрономії, а також слугувати основою для подальших досліджень проблеми формування наукового світогляду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шинкарук В.І. Культура і освіта. Світоглядні аспекти. *Мистецтво життєтворчості особистості*. К., 1997. С.35-36.
2. Арцишевський Р. А. Історичні типи світогляду. *Духовне осягнення дійсності*. Луцьк: Смарагд, 2011. С. 153-236.
3. Bruner J. (2013). Culture, Intellect and Education. *Teoretycheskye voprosy obrazovaniya*, 200-246.
4. Гончаренко С. У. *Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: посіб. для вчителя*. К.: Рад. школа, 1990. 205 с.
5. Афанасьєв В.В. Фізична картина світу як ключовий елемент наукового світогляду та предметної компетентності школярів з фізики. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського*. 2025 (9). С.29-43.
6. Зикова К.М., Шишкін Г.О. Аналіз формування наукового світогляду в учнів старшої школи при вивченні фізики. *STEM-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти*. 2018 (24). С.60-62.
7. Великий тлумачний словник сучасної української мови. URL: slovopedia.org.ua
8. Філософський енциклопедичний словник. URL: <https://9.slovaronline.com>
9. Кримський С. Наука як феномен цивілізації. *Вісник національної академії наук України*, 2003. № 3. С.7-20.
10. *Філософія: хрестоматія : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.: в 2 т. / за заг. ред. д-ра філос. наук, проф. І. С. Добронравової*. К.: Київський університет, 2010. Т.1. 847 с.
11. Вернадський В. І. *Вибрані праці*. К.: Наукова думка, 2005. 302 с.
12. Гончаренко С.У. *Український педагогічний словник*. К.: Либідь, 1997. 374 с.
13. Державний стандарт базової середньої освіти: затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 р. № 898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#n16> (дата звернення: 01.09.2025).

14. *Теорія прийняття рішень*. М. П. Бутко та ін.; Київ, Центр учбової літератури, 2015. 360 с.
15. Звичайне чудо. Матеріалізація речовини на відстані. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=izos1SMpCGA> (дата звернення: 01.09.2025).
16. Richard A. Muller (2010). *Physics and Technology for Future Presidents*. Princetown University press.
17. Кінофільм «В'язень зімку Іф». URL: <https://www.youtube.com/watch?v=4CIS0Z2xHfU> (дата звернення: 01.09.2025).
18. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 01.09.2025).
19. Прудкий О.С. Культурно-науковий світогляд сучасного вчителя фізики як складова його педагогічної майстерності. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*, 2013. Вип.26. С.178-180.
20. Крячко І. *Методика навчання астрономії в старшій загальноосвітній школі*. К.: Видавничий центр «Наше небо», 1994. 245 с.
21. Атаманчук П.С. Тотальний методичний супровід у фаховому становленні майбутнього вчителя фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, 2017. Вип. 23. С.7-11.
22. *Фізика : підруч. для 7 кл. закл. загал. серед. освіти* / В. Г. Бар'яхтар та ін. Х. : Вид-во «Ранок», 2024. 272 с.
23. Astronomy Education in the United States of America. URL: https://astro4edu.org/media/documents/Astronomy_Education_In_United_States_2020.pdf (дата звернення: 01.09.2025).
24. *Фізика. Підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти* / Бар'яхтар В. Г. та ін. Х. : Вид-во «Ранок», 2022. 279 с.
25. Астронавт NASA розповів про «велику брехню», яку усвідомив, дивлячись на Землю з орбіти. URL: https://bukvy.org/astronavt-nasa-rozpoviv-pro-velyku-brehyu-yaku-usvidomyv-dyvlyachys-na-zemlyu-z-orbity/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAYnJpZBExdzVrZFFWYW1PWlRrNlpPSnNydGMGYXBwX2lkEDlYmJAzOTE3ODgyMDA4OTIAAR40i_YlERrhbaqBj5s1

e7C_gG2FEjcShu7Z5sDZ_SizxACjw5R4I9FVi6-Wsg_aem_eGfbeJ2tl-BjZNQO8uxbBg (дата звернення: 01.12.2025).

26. Семиченко В. А. *Проблеми мотивації поведінки і діяльності людини*. К. : Мілленіум, 2004. 521 с.

27. *Світоглядний потенціал шкільної гуманітарної освіти в країнах Європейського Союзу та США* / Л.Л.Волинець та ін. Київ: Педагогічна думка, 2014. 200 с.

28. Молчанов А.В. *Населення Землі як зростаюча ієрархічна мережа*. ЛітРес: Самвидав, 2019. 554 с.

29. Татару Ю.А., Шарашов В.Є. *Гіпотеза Татшар або У здоров'я немає секретів*. Одеса: ВМВ, 2015. 216 с.

30. Пришляк М.П. *Астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. С.)* : підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти. Харків: Ранок, 2019. 144 с.

31. Пришляк М.П., Кравцова О.М., *Астрономія (профільний рівень, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. С.)* : підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти. Харків: Ранок, 2019. 160 с.

32. Quotes of famous people. URL: <https://quotepark.com/quotes/1746926-fred-hoyle-the-chance-that-higher-life-forms-might-have-emerg/> (дата звернення: 01.12.2025).

33. Вікіпедія. Великий вибух. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%B8%D0%B1%D1%83%D1%85 (дата звернення: 01.12.2025).