

make it possible to direct the researcher to search for various means in order to obtain effective results. The theoretical analysis proved that for the study of management of professional development of scientific and pedagogical workers of a municipal institution of higher education, among all general scientific methodological approaches, the priority ones are systemic, synergistic and strategic. In accordance with the purpose of the study, the need for their substantiation was revealed. Based on the analysis of domestic scientific psychological and pedagogical sources, it was found that aspects of the use of general scientific approaches to managing the professional development of municipal institutions of higher education are not disclosed in the writings of modern scientists, which confirms the relevance of our research. The article substantiates the need to use a systemic approach to the phenomenon under study. The author emphasizes that its implementation aims at studying the content, components, obligations, principles and regularities of the process of managing the professional development of municipal institutions of higher education, as well as at clarifying the factors, tracking the dynamics and creating appropriate conditions for increasing the efficiency of the overall management system. In the process of study, it was found that the use of a synergistic approach makes it possible to expand the content of management and qualitatively transforms its characteristics, allows to create the necessary conditions for productive professional development. The article reveals the expediency of using a strategic approach, as it is related to the formulation of strategic goals of an educational institution, professional development of each scientific and pedagogical worker, the construction of a general and individual strategy, its adjustment, addition, criticality in the evaluation of results, etc. The perspective of further research is determined by the analysis and substantiation of specific scientific methodological approaches.

Keywords: *general scientific approaches, management, professional development, municipall institution of higher education, scientific and pedagogical workers, systemic approach, synergistic approach, strategic approach.*

Стаття надійшла до редакції / Received 02.09.2023

Прийнята до друку / Accepted 23.10.2023

Унікальність тексту 81 % (Unicheck ID1016195120)

© Одарченко Вероніка Ігорівна, 2023

DOI : <https://doi.org/10.51706/2707-3076-2023-9-5>

УДК 373.5.016:53]:140.8

Ян Романович Цвірко

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-2346-3046>

аспірант кафедри педагогіки та психології освітньої діяльності

Запорізький національний університет

м. Запоріжжя, Україна

yan.tsvirko.sao@gmail.com

ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДНОГО УЯВЛЕННЯ В УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ПРО ФІЗИЧНУ КАРТИНУ СВІТУ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У науково-методичній статті виділено напрями формування уявлення учнів старшої школи про фізичну картину світу, зокрема, поглиблене вивчення історії становлення фізичних картин світу та біографій і наукової спадщини вчених-фізиків, творців цих картин світу; виділення доступних для вивчення учнями елементів сучасної фізичної картини світу та введення їх до змісту навчання фізики; знайомство у процесі навчання фізики з методами наукового пізнання, висвітлення гносеологічних аспектів фізики. Обґрунтовано важливу роль мотиваційного аспекту формування уявлення про фізичну картину світу. Показано, що цілеспрямована діяльність вчителя з формування в учнів старшої школи уявлення про фізичну картину світу найбільш ефективно здійснюється на

узагальнюючих уроках, де вчитель у спільній навчальній діяльності з учнями виділяє основні фізичні теорії та ідеї, закони і закономірності, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між явищами.

Ключові слова: фізична картина світу, система фізичних знань, узагальнюючий урок, сучасна фізика, нанонаука, наносвіт, навчально-пізнавальна діяльність.

Вступ. Перетворення системи освіти в Україні потребує сукупності істотних змін у шкільній освітянській політиці, у зв'язку з наближенням освіти до західноєвропейських зразків. Першочерговою проблемою постає переосмислення світоглядних принципів і стратегії навчання фізики учнівської молоді, які забезпечують усунення недоліків, диспропорцій між природничо-науковою та гуманітарною сферою, надання фундаментального характеру шкільній фізичній освіті.

Одним із пріоритетних завдань, що стоять перед учителем фізики, є формування в учнів уявлення про фізичну картину світу, про те, що об'єктом фізичної картини світу є матеріальний світ. Закон України «Про освіту» забезпечує рівень освіти, який забезпечує Державну політику у сфері освіти, необхідність усвідомлення учнями питання формування картини світу, адекватний сучасний рівень знань та ступінь навчання (ст.5, п.3) (*Закон України, 2017*). Основою для формування світогляду особистості є отримання наукових знань через відбір змісту, а у програмі з фізики основою є зміст освіти, який має забезпечити у свідомості учнів формування картини світу. На уроках фізики це висвітлення різноманітних світоглядних підходів до фізичної картини світу, яка постає як засіб систематизації та узагальнення фізичних знань, умінь, навичок в процесі навчання.

У цьому контексті актуальною проблемою є пошук та вдосконалення інтегрованих підходів до питань, пов'язаних з формуванням уявлення в учнів про фізичну картину світу на основі нетрадиційних методик навчання фізики, що відповідають сучасним запитам молоді до інновацій, творчості та ініціативи.

При вивченні літературних джерел та публікацій радянського періоду з філософії, історії науки та техніки, методики навчання фізики виявлено, що науковці, зокрема Є. Абдугалімов, О. Бугайов, Г. Голін, С. Гончаренко, В. Єфименко, В. Ільченко, В. Мощанський, В. Мултановський,

В. Разумовський, М. Садовий та ін. досліджували методологічні та методичні аспекти проблеми формування фізичної картини світу в учнів закладів середньої освіти як елементу природничо-наукової картини світу, яка складає основу наукового світогляду.

Важливими в історичному плані розвитку методики формування в учнів фізичної картини світу є дослідження українських науковців, насамперед С. Гончаренка (1989) та В. Ільченко (1990). Під науковою картиною світу (НКС) С. Гончаренко розумів таке уявлення, яке «... виникає у людини внаслідок усвідомлення нею набутих знань, упорядкування, узагальнення інформації щодо світосприйняття, світорозуміння та світовідчуття. Тобто вона являє собою інтегративну сукупність знань, понять людини про оточуючий світ та саму себе...» (Гончаренко, 2013, с. 43).

Розглядаючи формування в учнів середньої школи природничо-наукового світорозуміння у процесі навчання, В. Ільченко (1990) акцентувала увагу на важливості сформувати в учнів уміння виділяти головне в змісті навчального матеріалу, тобто це фізичні теорії та основні фізичні закони, які належать до ядра фізичної теорії. У більш пізніх дослідженнях вона зосередилася на створенні інтегрованих природничих курсів для різних ланок середньої школи з метою формування в учнів цілісного уявлення про навколишній світ (Ільченко, 2005).

У процесі формування фізичної картини світу слід виділяти ті фундаментальні фізичні поняття та ідеї, які визначають погляди людини на природу в цілому і дозволяють сформувати в учня узагальнене уявлення про природу з точки зору фізичної науки (Гончаренко, 1989; Мултановський, 1977; Растьогін, 2011). На думку В. Мултановського (1977) фізична картина світу не складається з механічної суми знань як підсумку вивчення всього курсу фізики, вона становить собою загальний напрямок курсу під час формування світогляду учнів, під час формування

у них сучасного наукового способу мислення, тобто поняття фізичної картини світу повинно складати основу світогляду учнів і розкривати з найбільш загальної точки зору природу та сутність явищ, законів і теорій, а також вказувати на внутрішні їхні зв'язки.

Сучасні дослідження українських науковців С. Бабійчук (2018), В. Бикова (2020), І. Бургун (2015), С. Лебідь (2017), О. Ляшенка (2015), А. Павленка та Д. Леошенка (2022), М. Садового та О. Трифонової (2014) та ін. є логічним продовженням вироблених їхніми попередниками концепцій формування в учнів уявлень про природничо-наукову картину світу. Але ці дослідження здійснювалися із застосуванням принципово нових підходів, компетентісного та особистісно-орієнтованого, і позбавлені ідеологічних комуністичних догм.

Нинішній підхід до викладу теоретичних тлумачень в курсі фізики старшої школи виконується з урахуванням вікових особливостей учнів, їх розумової діяльності, яка спрямована на асимілювання понять та законів для оволодіння в повній мірі знаннями про фізичну картину світу (Растьогін, 2011). Але ще недостатньо висвітлена проблема підготовки учнів старшої школи до розкриття та обґрунтування фізичної картини світу як особливої форми наукового пізнання.

Мета статті. Дослідити стан вирішення проблеми формування в учнів старшої школи уявлень про фізичну картину світу та намітити шляхи її вирішення.

Методи. Аналіз і узагальнення психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми формування елементів фізичної картини світу в учнів старшої школи у процесі навчання фізики, спостереження за діяльністю учнів і вчителів у процесі навчання фізики, вивчення продуктів навчальної діяльності учнів, контентний аналіз.

Виклад основних результатів дослідження. Як зазначає С. Гончаренко, термін «наукова картина світу» наприкінці XIX – на початку XX століття почали активно використовувати насамперед видатні фізики Д. Максвелл, М. Планк, А. Ейнштейн та інші. Під ним вони розуміли основні уявлення певної галузі науки про досліджувану реальність, яка була відтворена в системі фундаментальних понять та

принципів. Завдяки такому тлумаченню постали поняття «фізична картина світу», «хімічна картина світу», «біологічна картина світу», «астрономічна картина світу» тощо (Гончаренко, 2013, с. 41). Таким чином, поняття «фізична картина світу» становить собою загальноприйнятую та сформовану видатними вченими та теоретиками систему фундаментальних ідей, фізичних понять та законів. Складовими фізичної картини світу є уявлення про властивості простору та часу, поняття про об'єкти вивчення фізичної науки, встановлені та доведені вченими фізичні закони, уявлення про ієрархію закономірностей, базові ідеї та рівняння фізичних теорій і співвідношення між ними.

Питання щодо формування уявлень про фізичну картину світу в учнів старшої школи складне і багатогранне. На думку В. Мултановського (1977), фізична картина світу є необхідним елементом при формуванні діалектико-матеріалістичного світогляду учнів і складає основу їх наукового світобачення. Вона не стільки підсумок і механічна сума знань після проходження усього курсу фізики, скільки загальний напрям курсу при формуванні світогляду учнів, при передачі їм сучасного наукового способу мислення.

У багатьох випадках, розглядаючи процес формування фізичної картини світу у процесі навчання фізики, застосовують як синонім термін «природничо-наукова картина світу». Такий підхід ми бачимо у роботах С. Гончаренка, О. Ляшенка, В. Ільченко та ін. Проте, коли ми виходимо за межі фізики як навчального предмету, ці поняття перестають бути синонімічними, хоча фізичні уявлення, закони і теорії стосовно мікро-, макро- і мегасвіту є науковим фундаментом природничо-наукової картини світу.

Виходячи саме з таких уявлень щодо природничо-наукової картини світу, С. Гончаренко показав, що наукова картина світу (НКС) будується і впорядковується за допомогою системи філософських принципів і категорій, а «часткові наукові картини світу є тим безпосереднім матеріалом, на базі якого складається єдина НКС» (Гончаренко, 1989, с. 16). Він стверджував, що систематизація і взаємозв'язок матеріалу з природничих предметів

у свідомості учня призводить до поетапного, керованого формування природничо-наукової картини світу. При цьому він вважав важливим також показати учням місце та взаємозв'язок їхньої індивідуальної картини світу з природничо-науковою картиною світу (Гончаренко, 1989), а також співвіднести її із сучасною загальною картиною світу.

В. Ільченко (2005) дає таке визначення НКС: «Під науковою картиною світу (НКС) ми розуміємо систему знань про дійсність, яка утворюється в свідомості учнів під час обґрунтування всіх елементів знань, що отримуються ними під час вивчення всіх предметів, на основі найбільш загальних закономірностей природи, суспільства, культури, довкілля» (с. 25)

Слід констатувати, що проведені розвідки стосовно формування природничо-наукової картини світу створили підґрунтя для двох сучасних напрямів цього формування: створення інтегрованих курсів та STEM-освіти.

Останніми роками набула розвитку думка стосовно змін, які необхідно внести до змісту природничих предметів середньої школи у зв'язку із суттєвим прогресом природничих наук, зокрема фізики.

У серії статей А. Павленко (2022) розкриває необхідність оновлення змісту курсів природничих дисциплін середньої школи в аспектах «узагальнення системних світоглядних уявлень здобувачів освіти про наукову картину світу» шляхом «формування уявлення про нано-, мікро-, макро- і мегасвіт як ключових ланок єдиного причинно-наслідкового зв'язку явищ Всесвіту» (с. 37). Зокрема він аналізує зміст STEM-освіти, обґрунтовуючи необхідність його оновлення шляхом уведення знання нанонауки про наносвіт і нанотехнології (Павленко, 2021). На думку А. Павленка (2021), потужний потенціал впливу нанотехнологій «на соціально-економічні зміни в державі повинен обумовлювати пріоритетність при організації, формуванні тематики й змісту навчальних програм і курсів у системі STEM-освіти, широку освітню популяризацію і вивчення знань нанонауки про наносвіт і нанотехнології» (с. 21). Він вважає, що вивчення і застосування знань нанонауки про

наносвіт і нанотехнології повинні бути введені до навчальних програм, зокрема до інваріантної частини (ядра) STEM-освіти.

Аналізуючи особливості масштабування та шкалування об'єктів матеріального світу (ОМС), А. Павленко та Д. Лещенко (2022) вказують, що «зручна і наочна репрезентація зростаючих обсягів наукового знання і меж наукового пізнання пов'язана з проблемою розширення масштабів вимірів величин ОМС мікро-, нано-, макро-, мегасвіту у їх єдності, Всесвіту загалом» (с. 35).

Останніми роками все більшого застосування набуває поняття «наукова освіта». Не вдаючись до детального аналізу цього поняття, ми вважаємо необхідним порівняти його з формуванням уявлень учнів про наукову картину світу. Відзначимо, що вітчизняні науковці здебільшого стосовно шкільної освіти розглядають наукову освіту або у більш широкому розумінні як «педагогічний концепт, метою якого є популяризація та вивчення науки серед учнів» (Бабійчук, 2018, с. 62), або як «спеціалізовану освіту» (Закон України, 2017). Ми не поділяємо цієї думки, а орієнтуємося на Звіт до Європейської комісії «Наукова освіта для відповідального громадянства», де однією з цілей розвитку цього феномену розглядається наукова освіта як важлива складова навчання впродовж життя для всіх - від дошкілля до активного залученого громадянства (Биков та ін., 2020). Таким чином, наукова освіта не є прерогативою спеціальних програм або спеціалізованої освіти, також необхідно відзначити, що формування і фізичної картини світу, і наукової картини світу є необхідною складовою як STEM-освіти, так і наукової освіти.

Важливе значення для нашого дослідження має **розгляд навчальних програм з фізики для старшої школи в аспекті наявності знань та умінь, пов'язаних з феноменом природничо-наукової (фізичної) картини світу.**

Аналіз діючих вітчизняних програм з фізики авторських колективів під керівництвом О. Ляшенка (*Фізика і астрономія*, 2017) та В. Локтева (*Фізика*, 2017) показав, що формування природничо-наукової (фізичної) картини світу має відбуватися у вигляді інтегрованих умінь, які

входять до складу основних компетентностей у природничих науках і технологіях. До таких компетентностей у програмі, розробленій авторським колективом під керівництвом О. Ляшенка, відносять уміння учнів характеризувати роль фізичних і астрономічних знань у формуванні природничо-наукової картини світу. Одним із загальноосвітніх завдань курсу фізики автори визначають «оволодіння учнями методологією природничо-наукового пізнання і науковим стилем мислення, усвідомлення суті природничо-наукової картини світу та застосування їх для пояснення різних фізичних та астрономічних явищ і процесів, фізичної природи небесних тіл та їх систем». Програмою передбачені узагальнюючі уроки. В астрономічному складнику у розділі 5 «Всесвіт» заплановано розгляд питання «Єдина природничо-наукова картина світу» (*Фізика і астрономія*, 2017). У програмі, створеній авторським колективом під керівництвом В. Локтева, одним із завдань вивчення курсу фізики у старшій школі є оволодіння учнями науковим стилем мислення та методами фізичних досліджень, як методологією природничо-наукового пізнання, формування цілісного уявлення про сучасну природничо-наукову картину Всесвіту та усвідомлення ролі фізики у її побудові (*Фізика*, 2017) Зміст діючих підручників з фізики стосовно елементів природничо-наукової (фізичної) картини світу відповідає цим програмам (Засєкіна, Засєкін, 2019; Бар'яхтар, Довгий, 2019; Сиротюк, Мирошніченко, 2019; Головка та ін., 2019).

Послідовно застосовуючи компетентнісний підхід до навчання учнів фізики, І. Бургун (2015) показує, що всі елементи знань, необхідні для формування у учнів поняття про фізичну картину світу, представлені переважно логіко-гносеологічними і конкретно-методологічними знаннями, а саме поняття про фізичну картину світу вивчається на узагальнюючих уроках. Більше того, у програмах з фізики для основної і старшої школи структуризація навчального матеріалу відбувається за чотирма картинами світу: механічної, електродинамічної, релятивістської та квантово-статистичної. Розглядаючи значення

фізики як навчального предмету для розвитку навчально-пізнавальної компетентності учнів, І. Бургун (2015) вказує такі аспекти цього розвитку, як навчально-пізнавальні потреби, мотиви, цінності, фізичні та методологічні знання, загальнонавчальні уміння, досвід навчально-пізнавальної діяльності, зокрема навчально-дослідницької.

Вивчення фізичних теорій у процесі навчання фізики сприяє формуванню у школярів уявлень про фізичну картину світу – однієї з найбільш загальних форм відтворення природи і однієї з компонентів наукового світогляду. Остаточне формування цілісної картини світу відбувається у старшій школі, де і завершується останній етап одержання повної загальної середньої освіти, оволодіння засобами та навичками пізнавальної і комунікативної діяльності, здобуваються уміння одержувати потрібну інформацію з різних джерел та переробляти її, застосовувати набуті знання. Старша школа закладає профільний напрямок та створює значно кращі умови для диференційованого навчання, врахування індивідуальних особливостей розвитку учнів, які відрізняються передусім якісним складом своїх здібностей.

Основними завданнями курсу фізики старшої школи є:

1. Складання в уявленні учнів системи фізичних знань на основі сучасних теорій та здатності застосовувати набуті знання в пізнавальній практиці.

2. Оволодіння учнями методологією природничо-наукового пізнання і науковим стилем мислення.

3. Усвідомлення суті фізичної картини світу та можливість застосування її для пояснення різних фізичних явищ та процесів.

4. Набування навичок загальних алгоритмів при розв'язуванні фізичних задач різними методами, евристичних прийомів пошуку розв'язку проблем адекватними засобами фізики.

5. Сприймання учнями наукового світогляду, розкриття ролі фізичних знань в житті людини і суспільному розвитку, висвітлення етичних проблем наукового пізнання засобами фізики.

У програмі навчання слід враховувати психологічні особливості учнів, котрі стосуються пізнавальної діяльності, яка спрямована на оволодіння поняттями, законами, ідеями фізичної картини світу.

Формування уявлення учнів про фізичну картину світу повинно спиратися на базові поняття, сформовані у процесі навчання фізики, та цілеспрямовану допомогу, яку надає вчитель учням під час цього формування. Для вчителя одним з найважливіших завдань курсу фізики є завдання формування в учнів розуміння єдності природи, формування уявлення про те, що об'єктом фізичної картини світу є матеріальний світ.

Ми виділяємо такі **напрями формування уявлення учнів старшої школи про фізичну картину світу:**

1. *Поглиблене вивчення історії становлення фізичних картин світу та біографій і наукової спадщини вчених-фізиків, творців цих картин світу.*

Формування наукових поглядів на будову матерії відноситься до XVI ст., коли італійським вченим Галілео Галілеєм (1564- 1642) було закладено основу першої в історії науки фізичної картини світу – механічну.

Ісаак Ньютон (1643-1727) – англійський фізик, математик, механік і астроном, спираючись на праці Галілея, розробив струнку наукову теорію механіки, яка описує і рух небесних тіл, і рух земних об'єктів одними і тими ж самими законами. Він один із творців класичної фізики, автор фундаментальної праці «Математичні початки натуральної філософії», у якій викладено закон всесвітнього тяжіння і три закони механіки. Вони стали основою класичної механіки.

Експериментальні та теоретичні роботи англійських фізиків Майкла Фарадея (1791–1867) і Джеймса Клерка Максвелла (1831–1879) в області електромагнітних явищ, зруйнували уявлення про дискретний стан речовини, як єдиний вид матерії, та започаткували електромагнітну картину світу.

До кінця XIX ст. в результаті багаторічних відкриттів та узагальнень отриманих знань вчені прийшли до висновку про те, що матерія існує в двох видах: дискретна речовина та безперервне поле.

Але в результаті наступних революційних відкриттів у фізиці виявилися зруйнованими уявлення класичної фізики про речовину і поле, як двох якісно своєрідних видах матерії.

Також наприкінці XIX ст. і початку XX ст. фізика виходить на рівень дослідження мікросвіту. Наукові відкриття цього періоду спростовують уявлення про атоми, як останні та неподільні структурні елементи матерії.

Досліди англійського вченого Ернеста Резерфорда (1871–1937) привели до відкриття ядра в атомі. Встановлення складної структури атома оцінюється як найбільша подія в науці початку XX століття.

У кінці XIX століття у фізиці виникла ситуація, яка отримала назву «ультрафіолетова катастрофа». Німецький фізик-теоретик Макс Планк (1858–1947), досліджуючи теплове випромінювання, приходив до висновку, що в процесі випромінювання енергія може бути віддана або поглинена не є неперервним і не у будь-яких кількостях, а лише в неподільних порціях – квантах. Уведене Планком уявлення про випромінювання порціями (квантами) стало фундаментом для створення квантової теорії і початком нової ери природознавства.

Сучасна теорія будови атома також заснована на квантово-механічних уявленнях.

Фізика початку XX століття відкриває діалектичну єдність двох класичних протилежностей – частинок і хвиль та описує їх як корпускулярно-хвильовий дуалізм.

2. *Виділення доступних для вивчення учнями елементів сучасної фізичної картини світу та введення їх до змісту навчання фізики.*

Поняття «сучасна фізика» можна розуміти у двох інтерпретаціях. Перша пов'язана з фізикою кінця XIX та перших трьох десятиліть XX століття. Основні ідеї цього періоду – квантова, релятивістська та статистична. Саме вони стали основою квантово-польової картини світу, яка прийшла на зміну електродинамічним уявленням.

Друга інтерпретація пов'язана з сучасною фізикою кінця XX – початку XXI століття. Для неї характерна єдність підходів до макро-, мікро- й мегафізики та поступова зміна фізичної картини світу.

Кінець ХХ століття розширив в уявленнях людства кордони Всесвіту. Відбулося відкриття квазарів – надпотужних джерел випромінювання в нашій Галактиці, створення перших вуглецевих нанотрубок, які мають унікальну міцність та надпровідність, постала надскладна і важлива проблема прихованої матерії та темної енергії.

Таким чином, можна стверджувати, що людство знаходиться на порозі чергової зміни наукової парадигми. Ключова роль належить нанонауці та нанотехнологіям, котрі розвинулися на її основі.

Щоб для старшокласників поняття «нанотехнології» було наповнене фізичним змістом, необхідно поступово в їх свідомості формувати цілісні уявлення про нанооб'єкти та наноматеріали. Провести порівняння розмірів звичайних тіл на шкалі розмірностей, тобто матеріальних об'єктів, та ввести поняття розмірностей, в яких вимірюються нанооб'єкти, розробити наномасштаб. Далі потрібно визначити положення нанооб'єктів на цій шкалі. Після цього слід виділити суттєві ознаки нанооб'єктів та наноматеріалів і наостанок увести означення нанотехнологій. Таким чином, ознайомлення з основними поняттями нанонауки має на меті розширення уявлень школярів про сучасну наукову картину світу.

3. Знайомство у процесі навчання фізики з методами наукового пізнання, висвітлення гносеологічних аспектів фізики.

Цілеспрямована діяльність з формування і розвитку наукового знання реалізується за допомогою історично вироблених засобів, способів, методів. Роль методів у науковому пізнанні дуже важлива. Метод являє собою систему правил, принципів і прийомів підходу до вивчення явищ і закономірностей розвитку природи, суспільства і мислення або практичної діяльності людини. Існують методи емпіричного і теоретичного рівнів пізнання. Емпіричному рівню пізнання відповідають методи спостереження, експерименту, вимірювання, порівняння, опису. Наукове спостереження на відміну від звичайного споглядання має смисл, мету і засоби, за допомогою яких суб'єкт пізнання переходить до предмета дослідження (явища, що спостерігається) і до продукту (результату)

дослідження у вигляді звіту про спостережуване.

Експеримент — це такий вид спостереження, за допомогою якого явища вивчають при доцільно обраних або штучно створених умовах.

Вимірювання — це теж є спостереження, яке фіксує не тільки якісні, а й кількісні характеристики об'єктів і явищ. Для цього необхідні деякі масштаби, еталони, правила, пристрої вимірювання.

За допомогою спостереження, вимірювання, експерименту формується фактологічна база науки.

На сьогодні середня загальноосвітня школа будується на основі нових концепцій та нових стандартів з урахуванням досягнень інноваційних та інтегративних процесів як у дидактиці, так і в конкретних методиках навчання основам наук. Інтеграція спрямовується в основному на підвищення рівня системності мислення учня та на зменшення його завантаженості. Інтеграція, як вимога об'єднання у ціле якихось частин або елементів, вважається необхідним дидактичним засобом, за допомогою якого можливо створити в учнів цілісну картину світу.

Гносеологічні (епістемологічні) підстави охоплюють комплекс принципів в пізнавальній діяльності, закони розвитку і зміни теорій, взаємодію між старими і новими теоріями, сукупність загальних і специфічних методів наукового пізнання. Сюди входять принцип відносності знань, єдності теорії і практики, принцип єдності логічного та історичного в пізнанні, теорії та експерименту. У системі гносеологічних підстав розкриваються взаємовідношення між загальними методами пізнання, такими як індуктивні, дедуктивні, аксіоматичні, аналогії та моделювання.

У курсі шкільної програми на уроках фізики вчитель закладає у свідомості учнів основу фізичних теорій і їх зв'язки з фундаментальними взаємодіями в природі, обґрунтовує і дає уявлення про фізичну картину світу, тим самим стимулює правильне формування знань у процесі навчання фізики. Перше уявлення про фізичну картину світу відбувається в курсі фізики основної школи. Щодо старшої школи, то в ній відбувається

систематизація та узагальнення набутих знань для більш ефективного формування чітких уявлень про оточуючу нас дійсність. Для ефективності процесу отримання знань потрібно постійно удосконалювати прийоми та методи викладання, необхідно застосовувати сучасні цифрові технології на основі комп'ютеризації навчального процесу та використання широкого спектра цифрових ресурсів. Поряд з цим важливим аспектом у процесі формування будь-якого світогляду є переконання, які визначають особисте ставлення учнів до навколишньої дійсності. Вчителю, щоб досягти мети ефективного формування переконань, слід дотримуватися певної послідовності дій, а саме:

1. Пояснення – вчитель ставить перед учнями проблему, обговорює її з ними, пояснює можливість її розв'язання, виділяє головні та другорядні напрями.

2. Дієвість набутих знань – учні самостійно (чи в групах, чи разом з учителем) виконують завдання прикладного характеру, яке в подальшому може ускладнюватися для стимуляції розумової діяльності та пошуку нестандартних рішень для нестандартних завдань, аналізувати отримане з необхідним.

3. Оцінка отриманих знань – вчитель самостійно, або вчитель з учнями, або учні з учнями визначають цінність отриманих результатів та ступінь використання в буденному житті.

Важливою проблемою змісту навчального матеріалу з фізики у старшій школі є зростання обсягу достовірних наукових знань. Тому основна увага при навчанні фізики в старшій школі повинна звертатися на глибоке осмислення фізичних законів і понять, на уміння застосовувати їх до виконання практичних завдань. Проте аналіз шкільної практики свідчить, що учні часто відчують труднощі при вивченні фізики, адже рівень розвитку образного мислення старшокласників не відповідає сучасним вимогам. Результати вивчення практики навчання учнів фізики з позицій розвитку всіх компонентів мислення засвідчили, що спеціально організована робота, спрямована на розвиток їх образного мислення, проводиться нерегулярно і безсистемно. Успішна самореалізація особистості

залежить від бажання і вміння пізнавати нове, її впевненості у власних можливостях, рівня розвитку її комунікативності, вмінь виявляти інноваційність, оригінальність, наполегливість у побудові і реалізації власної життєвої траєкторії саморозвитку, в успішній діяльності. Отже, у наш час продуктивно може вибудувати власне життя творча цілеспрямована особистість.

Систематична і цілеспрямована діяльність учителя з формування в учнів старшої школи уявлень про фізичну картину світу найбільш ефективно здійснюється на узагальнюючих уроках. Проте такі уроки вимагають попередньої підготовленості учнів до їх проведення. При тематичному плануванні роботи вчитель фізики звертає увагу на вступні уроки, на початку вивчення теми. Мета таких уроків – направити навчально-пізнавальну діяльність учнів на низку питань, які стосуються формування уявлень про фізичну картину світу. Вивчення кожної окремої теми завершується узагальнюючим уроком, на якому вчитель у спільній навчальній діяльності з учнями виділяє основні фізичні теорії та ідеї, закони і закономірності, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між явищами.

Таким чином, у процесі вивчення програмного матеріалу з фізики у старшій школі в учнів формується вміння аналізувати зміст фізичної картини світу. Важливу роль відіграє мотиваційний аспект формування уявлень про фізичну картину світу: в учнів повинна бути сформована потреба у набутті знань, отриманні якісної освіти, розуміння корисності фізичних знань незалежно від обрання майбутньої професії, здатність розрізняти факти і оцінки, порівнювати оцінювальні висновки, формулювати та обґрунтовувати власну позицію.

Уроки фізики сприяють формуванню цілісного уявлення про світ і роль фізики в створенні сучасної фізичної картини світу. Учитель навчає учнів вмінню пояснювати об'єкти і процеси навколишньої дійсності, природні, соціальні та інші, використовуючи при цьому фізичні знання. Відзначимо, що процес формування в учнів уявлень про фізичну картину світу супроводжується здобуттям досвіду різноманітної діяльності, пізнання і самопізнання, формуванням загальних і предметних

компетентностей, які мають універсальне значення для різних видів діяльності, вирішення актуальних проблем, прийняття безпомилкових рішень, пошуку, аналізу і обробки інформації.

Висновки. У процесі формування уявлень учнів про фізичну картину світу особливу увагу слід приділяти розкриттю матеріальної єдності світу та його пізнання. Основними напрямками формування уявлень учнів про фізичну картину світу є: а) поглиблене вивчення історії становлення фізичних картин світу та біографій учених-фізиків, творців цих картин світу; б) виділення доступних для вивчення учнями

елементів сучасної фізичної картини світу та введення їх до змісту навчання фізики; в) знайомство у процесі навчання фізики з методами наукового пізнання, висвітлення гносеологічних аспектів фізики.

Перспективи подальших розвідок виокремленої у статті проблеми стосуються питань, пов'язаних з формуванням фізичної картини світу в учнів старшої школи за допомогою застосування сучасних цифрових технологій на основі комп'ютеризації навчального процесу з використанням широкого спектра цифрових ресурсів.

Література

- Бабійчук Світлана. Наукова освіта як педагогічний концепт. *Молодь і ринок*. № 2 (157). 2018. С. 60–63.
- Бар'яхтар В. Г., Довгий С. О., Божинова Ф. Я., Кірюхіна О. О. Фізика (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / за ред. Бар'яхтара В. Г., Довгого С. О. Харків : Вид-во «Ранок», 2019. 272 с.
- Биков В., Спірін О., Пінчук О. «Сучасні завдання цифрової трансформації освіти», Вісник Кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття», № 1 (1), 2020, с. 27–36, DOI : [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36).
- Бургун І. В. Теоретико-методичні засади розвитку навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи в навчанні фізики. Дис. д-ра пед. наук: 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика) / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2015. 400 с.
- Головко М. В., Крячко І. П., Мельник Ю. С., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І.) підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Київ : Педагогічна думка, 2019. 288 с.
- Гончаренко С. У. Методологические и теоретические основы формирования у учащихся средней школы естественнонаучной картины мира. Дис. ... д-ра пед. наук (в форме научн. доклада): 13.00.01, 13.00.02. Киев, 1989. 56 с.
- Гончаренко С. У. Формування у дорослих сучасної наукової картини світу: монографія. Київ : ПООД НАПН України, 2013. 220 с.
- Закон України «Про освіту». Верховна Рада України. (2145-VIII від 05.09.2017). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (Дата звернення: 14.09.23)
- Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І.): підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2019. 272 с.
- Ильченко В. Р. Формирование у учащихся средней школы естественнонаучного миропонимания в процессе обучения. Автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01. Киев, 1990. 44 с.
- Ильченко В. Р. Концептуальні основи формування наукової картини світу та образу світу учнів загальноосвітньої школи. Імідж сучасного педагога. 2005. № 9–10. С. 24–27.
- Лебідь С. Г. Формування природничо-наукової картини світу в учнів старших класів на засадах інтегративно-діяльнісного підходу. *Наукова праця. Педагогіка*. 2017. Вип. 281. С. 137–140.
- Ляшенко О. І. Сучасні проблеми навчання фізики в контексті компетентнісного підходу до освіти. Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. нац. ун-ту імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Поділ. нац. ун-т ім. І. Огієнка, 2015. Вип. 21 : Дидактика фізики як концептуальна основа

формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізикотехнологічного профілю. С. 255–256.

- Мултановский В. В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. Москва : Просвещение, 1977. 168 с.
- Павленко А. І. Знання нанонауки про наносвіт і нанотехнології у змісті STEM-освіти. Науковий журнал Хортицької національної академії. (Серія: Педагогіка. Соціальна робота) : наук. журн. / [редкол. : В. В. Нечипоренко (голов. ред.) та ін.]. Запоріжжя : Вид-во Комунального закладу вищої освіти «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» Запорізької обласної ради, 2021. Вип. 1(4). С. 16–25. DOI : <https://doi.org/10.51706/2707-3076-2021-4-2>
- Павленко А. І., Леоценко Д. І. Наукова освіта і репрезентація масштабів величин об'єктів матеріального світу. *Науковий журнал Хортицької національної академії. (Серія: Педагогіка. Соціальна робота)* : наук. журн. / [редкол. : В. В. Нечипоренко (голов. ред.) та ін.]. Запоріжжя : Вид-во Комунального закладу вищої освіти «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» Запорізької обласної ради, 2022. Вип. 2(7). С. 27–37 DOI : <https://doi.org/10.51706/2707-3076-2022-7-3>
- Растьогін М. Ю. Формування уявлень фізичної картини світу в учнів основної школи у процесі навчання фізики. Дис. ... канд. пед. наук. 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика) / Кіровоградський державний педагогічний університет ім. Володимира Винниченка. Кіровоград, 2012. 252 с.
- Садовий М. І., Трифонова О. М., Стадніченко С. М. Формування сучасної наукової картини світу засобами системи наскрізних понять. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. Вип. 132. С. 65–70.
- Фізика і астрономія. Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень). 2017 р. Авторський колектив під керівництвом Ляшенка О. І. URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (Дата звернення: 14.09.23)
- Фізика. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень «стандарт»; рівень «профільний». Авторський колектив під керівництвом В. М. Локтєва. 2017 р. URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (Дата звернення: 14.09.23)

References

- Babiichuk, Svitlana (2018). Scientific education as a pedagogical concept. *Youth and the Market*. № 2 (157). 60–63 (ukr).
- Bykov, V., Spirin, O. & Pinchuk, O. (2020). Modern Challenges of Digital Transformation of Education, *Bulletin of the UNESCO Chair "Continuing Professional Education of the XXI Century"*, № 1 (1), 27–36 [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36) (ukr).
- Burhun, I. V. (2015). Theoretical and methodological bases of the development of educational and cognitive competences of primary school students in teaching physics. Thesis for obtaining the degree of the Doctor of Sciences: 13.00.02 - Theory and Methods of Teaching (Physics) / National Pedagogical Dragomanov University. (ukr).
- On Education: Law of Ukraine dated 05.09.2017 p. No. 2145-VIII. *Voice of Ukraine*. 2017. 27 ver. (No. 178-179) (Date of access: 14.09.2023) (ukr).
- Honcharenko, S. U. (1989). Methodological and theoretical bases of forming a natural-scientific picture of the world in secondary school students. Thesis for obtaining the degree of the Doctor of Pedagogical Sciences (in the form of a scientific report): 13.00.01, 13.00.02 (rus).
- Honcharenko, S. U. (2013). Formation of a modern scientific picture of the world in adults: a monograph. Kyiv: National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. (ukr).

- Zasiekina, T. M. & Zasiakin D. O. (2019). Physics and Astronomy (standard level, according to the curriculum of the author's team under the guidance of O. I. Liashenko): textbook for 11th grade of general secondary education institutions. Kyiv. : «Orion» Publishing (ukr).
- Ilchenko, V. R. (1990). Formation of natural-scientific world understanding in secondary school students in the process of learning. Abstract of the thesis for obtaining the degree of the Doctor of Pedagogical Sciences : 13.00.01 (ukr).
- Ilchenko, V. R. (2005). Conceptual foundations for the formation of a scientific picture of the world and the image of the world of secondary school students. *The Image of a Modern Teacher*. № 9–10. 24–27 (ukr).
- Lebid, S. H. (2017). Formation of a natural science picture of the world in senior school students on the basis of an integrative and activity-based approach. *Scientific work. Pedagogy*. Iss. 281. 137–140 (ukr).
- Liashenko, O. I. (2015). Modern problems of teaching physics in the context of a competence-based approach to education. *Collection of Scientific Works of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University. Pedagogical series*. Kamianets-Podilskyi: Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University, 2015. Issue 21 : Physics didactics as a conceptual basis for the formation of competence and worldview qualities of a future specialist in physics and technology. 255–256 (ukr).
- Multanovsky, V. V. (1977). Physical interactions and physical world picture in school : Education
- Pavlenko, A. I. (2021). Knowledge of nanoscience about nanoworld and nanotechnologies in the content of STEM-education. *Scientific Journal of Khortytsia National Academy. (Series: Pedagogy. Social Work)* : scientific journal: Publishing house of the Municipal Institution of Higher Education Khortytsia National Educational and Rehabilitational Academy of Zaporizhzhia Regional Council. Iss. 1(4). 16–25 <https://doi.org/10.51706/2707-3076-2021-4-2> (ukr).
- Pavlenko, A. I. & Leoshchenko, D. I. (2022) Scientific education and representation of the scale of sizes of the material world objects. *Scientific Journal of Khortytsia National Academy (Series: Pedagogy. Social Work)* : scientific journal : Publishing house of the Municipal Institution of Higher Education Khortytsia National Educational and Rehabilitation Academy of Zaporizhzhia Regional Council. Iss. 7. 30-39. <https://doi.org/10.51706/2707-3076-2022-7-3> (ukr).
- Rastohin, M. Yu. (2011). Formation of the physical picture of the world in primary school pupils in the process of teaching physics. Thesis for obtaining the degree of the Candidate of Pedagogical Sciences. 13.00.02 - Theory and Methods of Teaching (Physics) / Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University. (ukr).
- Sadovyi, M. I., Tryfonova, O. M. & Stadnichenko, S. M. (2014). Formation of a modern scientific picture of the world by means of a system of crosscutting concepts. *Scientific notes. Series: Pedagogical sciences*. Iss. 132. 65–70 (ukr).
- Bariakhtar, V. H., Dovhyi, S. O., Bozhynova, F. Ya., Kiriukhina & O. O. (2019). Physics (standard level): textbook for 11th grade of general secondary education institutions : «Ranok» Publishing (ukr).
- Holovko, M. V., Kriachko, I. P., Melnyk, Yu. S., Neporozhnia, L. V. & Sippii, V. V. (2019). Physics and astronomy (standard level, according to the curriculum of the author's team under the leadership of O. I. Liashenko) textbook for 11th grade of general secondary education institutions : Pedahohichna dumka Publishing (ukr).
- Physics and astronomy. Curricula for grades 10-11 of general secondary education institutions (standard level, specialised level). 2017 Author team under the leadership of O. I. Liashenko. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (Date of access: 14.09.2023) (ukr).
- Physics. Curricula for general education institutions. Standard level; specialised level. The author's team is led by V. M. Loktiev. 2017 r. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (Date of access: 14.09.2023) (ukr).

FORMATION IN SENIOR SCHOOL STUDENTS OF THE IDEA ABOUT PHYSICAL PICTURE OF THE WORLD IN THE PROCESS OF LEARNING PHYSICS

Yan Tsvirko, graduate student of the Department of Pedagogy and Psychology of Educational Activity, Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine, yan.tsvirko.sao@gmail.com.

The article highlights the ways of forming the ideas of senior school students about the physical picture of the world, in particular, an in-depth study of the history of formation of physical pictures of the world, biographies and scientific heritage of physicists, creators of these pictures of the world; selection of elements available for students to study modern physical picture of the world and their introduction to the content of physics education; acquaintance with the methods of scientific knowledge in the process of learning physics, coverage of epistemological aspects of physics. Formation of students' ideas about the physical picture of the world should be based on the basic concepts formed in the process of learning physics, and targeted help provided by a teacher to students during this formation. For the teacher, one of the most important tasks of the physics course is the task of forming students' understanding of the unity of nature, forming the idea that the object of the physical picture of the world is the material world. The important role is given to the motivational aspect of forming an idea about a physical picture of the world: students must have a need for acquisition of knowledge, obtaining quality education, understanding the usefulness of physical knowledge regardless of choosing a future profession, the ability to distinguish between facts and assessments, compare assessment conclusions, formulate and justify own position. It is shown that systematic and purposeful activity of a teacher on the formation of senior school students' ideas about the physical picture of the world is most effectively carried out in general lessons, in which the teacher in the joint educational activity with the students allocates the main physical theories and ideas, laws and regularities, establishes cause and effect connections between phenomena.

Keywords. *A physical picture of the world, a system of physical knowledge, general lesson, modern physics, nanoscience, educational and cognitive activity.*

*Стаття надійшла до редакції / Received 27.04.2023
Прийнята до друку / Accepted 23.10.2023
Унікальність тексту 86,6 % (Unicheck ID1011950694)
© Цвірко Ян Романович, 2023*

DOI : <https://doi.org/10.51706/2707-3076-2023-9-6>
УДК 373.3/.5.091.2 (477)

Маріанна Василівна Швардак
ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-9560-9008>
докторка педагогічних наук, доцентка,
доцентка кафедри педагогіки дошкільної,
початкової освіти та освітнього менеджменту,
Мукачівський державний університет
м. Мукачево, Україна
anna-mari_p@ukr.net

НАПРЯМИ ПРОЄКТУВАННЯ ОСВІТНІХ СИСТЕМ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

У науково-оглядовій статті уточнено сутність поняття освітньої системи у широкому та вузькому значеннях. Обґрунтовано приналежність закладу загальної середньої освіти до освітньої системи. Визначено напрями проєктування освітніх систем в Україні: організаційне, проєктування освітнього процесу, проєктування внутрішньої системи забезпечення якості освіти, проєктування освітнього середовища, проєктування педагогічної дії, проєктування системи стимулювання педагогічних працівників, здобувачів освіти, проєктування управлінських рішень керівника закладу