

- obrazovatel'naya mysl*, Tom: 6 , № 6-1, s. 139-143.
8. Serikov, VV 2012. 'Subektivnye osnovaniya celostnosti pedagogicheskogo processa (Subjective grounds for the integrity of the pedagogical process)', *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, Vypusk № 4, tom 68, s. 12-18.
 9. 'Spilne викладання в інклюзивному класі: метод. Матеріали (Co-teaching in an inclusive classroom: a method. materials)', 2015. Ukladach: Sofij, NZ, Kiyiv: Vidavnichij dim "Pleyadi", 70 s.
 10. Teplov, VM 1985. 'Sposobnosti i odarennost (Abilities and talents)', *Izbrannye trudy : v 2 tomah*. Moskva : *Pedagogika*, Tom 1, s. 15-41.
 11. Shevciv, ZM 2019. 'Osnovi inklyuzivnoyi pedagogiki (Fundamentals of inclusive pedagogy)', Lviv: *Novij svit*, 2000, 264 s.
 12. McLeskey, J & Waldron, NL 2002. 'School change and inclusive schools: Lessons learned from practice', *PhiDelta Kappan*, 84 (1), p. 65-72.

DOI 10.33930/ed.2019.5007.23 (5)-2

УДК 37.031.1

ПЕДАГОГІЧНА КОНЦЕПЦІЯ "НАУКОВА ОСВІТА"

PEDAGOGICAL CONCEPT "SCIENCE EDUCATION"

С. М. Бабійчук

Актуальність теми дослідження. Термін "наукова освіта" використовуються в західній педагогічній літературі уже більше 120 років. На теренах української педагогічної практики, термін не має широкого розповсюдження, та уніфікованого тлумачення, хоча елементи наукової освіти активно апробуються через організацію дослідницької діяльності школярів, та через затверджену у законі "Про освіту" - освіту наукового спрямування. Одним з найвагоміших практик впровадження концепції є система Малої академії наук України, яка має багаторічний досвід такої діяльності, за що у 2017 році отримала статус Центру ЮНЕСКО 2-ї категорії зі стратегічною ціллю розвивати наукову освіту в Східноєвропейському регіоні та інших країнах світу.

Постановка проблеми. Оскільки в українській педагогіці термін "наукова освіта" децю новий, вважаємо за необхідне узагальнити існуючі підходи до тлумачення цього

Urgency of the research. The term "science education" has been used in pedagogical literature for more than 120 years. In the field of Ukrainian pedagogical practice, the term is not widespread and has not have common and coordinate interpretation, nevertheless elements of science education are actively used through the organization of pupils' research activities, and through the law "On Education". One of the most important practices of using the concept is the system of the Junior Academy of Sciences of Ukraine, which has many years of experience in this field, and for which in 2017 it received the status of UNESCO Center 2 with the strategic goal of developing science education in Eastern Europe and other countries.

Target setting. Since the term "science education" is still new in Ukrainian pedagogy, we consider it necessary to generalize the existing approaches to the interpretation of this

поняття та сформулювати деякі поняття найбільш вживаних термінів цієї педагогічної концепції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У своїй роботі ми опиралися на найбільш цитовані закордонні роботи, що стосуються термінологічного апарату наукової освіти - Уільяма Ф. Маккомас, Сюзан Кері, Роджера В. Байбі. А також на існуючі публікації в українських виданнях, зокрема за авторством Юрія Гоцуляка та Максима Гальченка, Станіслава Довгого, Дениса Свериденка, Вікторії Небрат і Світлани Бабійчук, а також Наталії Поліхун, Ірини Сліпухіної, Ігоря Чернецького та Лілії Гриневич.

Постановка завдання. Узагальнити підходи до тлумачення терміну "наукова освіта" та обґрунтувати авторське розуміння терміну.

Виклад основного матеріалу. У статті ми розглядаємо деякі підходи до розуміння терміну "наукова освіта", як закордонних так і вітчизняних авторів, обґрунтовуємо власне розуміння терміну, базуючись, в тому числі, на досвіді наукового курування дослідницькими роботами у Малій академії наук України. Даємо визначення найбільш вживаних термінів наукової освіти та розмежовуємо їх смислові поля.

Висновки. Педагогічна концепція наукової освіти сформувалася і активно розвивається як відповідь на виклики постійно змінного та все більш інформаційно-технологічного середовища існування людини. Фахівці Всесвітнього економічного форуму вважають, що найближчим часом більше третини необхідних професійних навичок – зміняться. З огляду на це одним з найбільших викликів які стоять перед теперішньою освітою – підготовка до цих змін учнів, здатних критично мислити та створювати нові рішення.

Ключові слова: наукова освіта, дослідницька діяльність, науковий тип мислення, наукова

concept, and determine some commonly used terms of this pedagogical concept.

Actual scientific researches and issues analysis. In the article we have been described the most cited foreign works concerning the science education terms – William F. Mccomas, Susan Carey, Rodger W. Bybee. As well as existing publications in Ukrainian publications, in particular by Yuri Hotsuliak and Maxim Halchenko, Stanislav Dougyi, Denis Svyrydenko, Victoria Nebrat and Svitlana Babiihuk, as well as Natalia Polikhun, Irina Slipukhina, Igor Chernetskyi and Lilia Hrynevych.

The research objective. To generalize the approaches to the interpretation of the term "science education" and to substantiate the author's understanding of the term.

The statement of basic materials. In the article, we have been considered some approaches to understanding the term "science education", both foreign and domestic authors. Have been substantiated own understanding of the term, based on the experience of the Junior Academy of Sciences of Ukraine also. Have been described the most commonly used terms of science education and delimited their semantic field.

Conclusions. The pedagogical concept of science education has been formed and is actively developed as the response to the challenges of the ever-changing and ever-increasing information-technological environment of human existence. Experts of the World Economic Forum believe that in the near future more than a third of the required professional skills will change. Given this, one of the biggest challenges facing to education is to prepare students for these changes, pupils who be able to think critically and create new solutions.

Key words: science education, research activity, scientific type of thinking, science literacy.

грамотність.

Актуальність теми дослідження. Історія наукової освіти налічує більше 120 років у таких економічно розвинених країнах як США, Канада, Велика Британія, Швеція та ін. Закладені на всіх рівнях освіти основи наукового знання сприяють навчанню та вихованню нової генерації дослідників, вчених та новаторів, свідомих та відповідальних громадян, які сприяють економічному розвитку та еволюції наукової думки цих країн. В українській педагогіці застосування методів наукової освіти (дослідницька, дослідна, пошукова та проєктна діяльність), також має довгу історію зокрема в Малій академії наук України. Тому вважаємо за необхідне їх узагальнити та розмежувати деякі смислові поля понять наукової освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної теми. У зарубіжній літературі існують різні підходи до тлумачення терміну “наукова освіта”, зокрема, професор з наукової освіти Арканзаського університету та керівник проєкту з підвищення якості наукової освіти в школах – Уільям Ф. Маккомас тлумачить термін, як наукову та практичну дисципліну, що пов’язує викладання, навчання та судження щодо наукового змісту, наукових процесів та сутності науки [3, с. 86]. Голова наукового форуму та групи експертів з наукової освіти, експерт-консультант PISA (США) – Роджер В. Байбі – роздягає наукову освіту в контексті трьох головних цілей: емпіричні дослідження фізичної та біологічної систем; застосування наукових методів дослідження; особистісний розвиток учня [1]. Професорка психології Гарвардського університету – Сюзан Кері – акцентуючи увагу на сучасних проблемах наукової освіти, дає такі рекомендації: врахування сучасного прогресу наукового знання в освітньому процесі (тобто програма має бути динамічною, оскільки наукові розвідки постійно удосконалюються, дають нові результати і уявлення про світ); врахування у навчальних програмах чітко визначеної стратегічної цілі – еволюції концепту, навколо якої формується зміст навчальної програми, замість логічної послідовності вивчення концептів; учні мають бути активними учасниками процесу пояснення та процесу розуміння концептів; учні мають бути обізнані у суті інтерпретаційної рамки пояснення результату дослідження (мається на увазі визначення обмежень тлумачення результату дослідження, наприклад гіпотеза експериментально підтверджена, а не 100% істинна); помилки учнів у розумінні концептів – неминучі і є необхідним елементом для розуміння сутності наукового знання (вміння визнавати помилки та на їх основі удосконалювати свої знання); якість такої освіти на пряму залежить від вчителя, його активної участі у процесі дослідження, глибини та ґрунтовності предметних знань та розуміння природи формування наукового знання у відповідності до віку учнів [4].

Одна з перших публікацій в українських періодичних виданнях, що присвячена темі наукової освіти була за авторством Юрія Вікторовича Гоцуляка та Максима Сергійовича Гальченка. В публікації тлумачення терміну подається як освітня модель, яка базується на самостійності учня: “це освіта, що ґрунтується на автономності учня у навчально-виховному процесі та передбачає самостійний пошук і виконання освітніх завдань учнем, як окремих проєктів та досліджень, під керівництвом учителя-

консультанта” [7, с. 5]. У публікації Станіслава Довгого, Дениса Свириденка, Вікторії Небрат і Світлани Бабійчук, наукова освіта розглядається як ефективна освітня стратегія для підготовки молоді до активного життя в епоху індустрії 4.0, і власне є “освітньою концепцією, що має на меті сприяти створенню нового покоління науковців через конкретні методології, методи, форми та зміст навчання” [2, с.147]. Ще один погляд визначення терміну наукова освіта, подає авторський колектив Наталія Іванівна Поліхун, Ірина Андріївна Сліпухіна та Ігор Станіславович Чернецький, акцентуючи на багатогранності та комплексності поняття, “наукова освіта це: наукова культура індивіда, а її мета – його залучення до культурних цінностей науки; особливий вид пізнавальної діяльності, спрямованої на становлення особистості експериментатора, дослідника, вченого; освіта, яка отримана експериментальним шляхом, з використанням наукового методу; цілеспрямований процес навчання і виховання на основі сучасних досягнень науки і техніки, технологій з метою отримання знань і формування умінь, а також формування загальнокультурних і професійних компетенцій в сучасному інформаційному суспільстві для особистої самореалізації і розвитку суспільства в цілому; цілеспрямований і прискорений розвиток наукових здібностей завдяки педагогічно організованій передачі і поширенню наукових знань і наукового світогляду в суспільстві” [9, с. 187].

На сайті Нової української школи, Лілія Михайлівна Гриневич у публікації “Освіта після пандемії. Частина 2. Тренди майбутнього шкільної освіти” визначає наукову освіту, як одну з основних напрямів змін у сучасній шкільній освіті і дає таке розуміння цього терміну “наукова освіта – це освітній процес, який має сформувати в людини науковий стиль мислення. Завдяки тому, що ви опановуєте наукові методи й досвід людства, потім, коли ви щось робите, ви ці методи можете застосовувати. Наприклад, якщо ви хочете ухвалити якесь рішення, ви маєте знати, як шукати дані і як будувати на них своє рішення” [8]. Міністерка освіти і науки України (2016-2019 років) акцентує на таких ключових завданнях наукової освіти, зокрема: необхідності “бурхливого розвитку науки” як відповідь на постійно зростаючі виклики людства (глобальні проблеми, пандемія тощо); формування критичного мислення учнів; підвищення рівня наукового мислення серед українських учнів; дослідницьке (inquiry-based), проблемно-орієнтоване і проєктне навчання будуть “виходити на перший план”, одним з прикладів такого навчання розглянуто підхід 5E (залучення (engage), вивчення питання (explore), пояснення (explain), розробка (elaborate), оцінювання (evaluate)).

Постановка завдання. Обґрунтувати авторське розуміння терміну “наукова освіта” та сформулювати деякі поняття найбільш вживаних термінів цієї педагогічної концепції.

Виклад основного матеріалу. Ми визначаємо термін “наукова освіта” як освітню концепцію націлену на синергію освіти і науки, що базується на цілеспрямованій, головним чином дослідницькій діяльності з метою формування дослідницької компетентності та наукової грамотності учнів. Засобами такого освітнього процесу є застосування сукупності наукових методів у процесі дослідження, з метою здобуття нових знань, формування наукового типу мислення та розширення і

поглиблення наукової картини світу враховуючи вікові та індивідуальні особливості учня. Стратегічними цілями такої освіти виступають: виховання науково грамотних свідомих та відповідальних громадян, а також підготовка нової генерації науковців, новаторів та винахідників. Завданнями наукової освіти є розвиток дослідницької компетентності та формування навичок 4К (критичне мислення, креативність, комунікація та колективна робота). Освітній процес побудований на принципах: науковості, системності, доступності, самостійності, наочності, зв'язку навчання з життям, індивідуального підходу до учня. Зміст навчання характеризується: міждисциплінарністю (синергія природничих, технічних та гуманітарних наук), системністю, орієнтованістю на інтереси та практичні потреби учня. Формами організації освітнього процесу є: індивідуальна, групова та колективна робота. Головними методами наукової освіти виступають дослідницька діяльність (як цілісний процес, або деякі його етапи), дослідна, пошукова та проектна діяльність. Застосування методів освіти та їх комбінація залежить від теми та проблеми дослідження. Умовно наукову освіту можна розглядати як трикомпонентну систему, що складається з цілеспрямованої дослідницької діяльності учня, вивчення історії науки, та популяризації наукового знання. Науковці, які працюють у цій галузі знань досліджують методологічні та дидактичні проблеми підвищення якості наукової освіти та відповідності її змісту сучасним науковим розвідкам, розробляють та розширюють існуючі методології та методи навчання. Вчитель з наукової освіти виступає в ролі наставника освітнього процесу. Вчителі повинні глибоко розуміти методику та етапи організації процесу дослідження і комбінувати їх в залежності від теми та результату, якого потрібно досягнути, а також володіти ґрунтовними фундаментальними знаннями. Один з розробників термінологічного апарату наукової освіти – Уільям Ф. Маккомас, зазначає, що хоч історія наукової освіти налічує більше 100 років [1], досі існують не вирішені питання, зокрема: уніфіковане поняття терміну наукова освіта та визначення критеріїв якості підготовки вчителя з наукової освіти [3, с. 86]. Проте ці питання активно обговорюються у спеціалізованих журналах, на конференціях, симпозіумах тощо, постійно зростаючою кількістю науковців задіяних у цій сфері.

Отже похідними термінами першого порядку від головного поняття педагогічної концепції “наукова освіта”, ми визначили: дослідницьку діяльність, дослідницьку компетентність, науковий метод, науковий тип мислення, наукову грамотність, дослідну діяльність, пошукову діяльність, проектну діяльність, навички 4К (критичне мислення, креативність, комунікація та колективна робота), наукову картина світу. Вважаємо за необхідне визначити і розмежувати смислові поля цих термінів в контексті наукової освіти.

Ми визначаємо дослідницьку діяльність в науковій освіті, як процес цілеспрямованого, творчого пізнання частини реальної дійсності, що визначена освітньою метою та пізнавальними інтересами учня. Цей процес характеризується застосуванням наукових методів та по-етапною структурою пізнання, і відсутністю наперед відомого результату як для учня так і для вчителя. Результатом можуть бути як суб'єктивно так і об'єктивно нові знання.

Дослідницька компетентність – як цілісна, системна та динамічна

якість особистості, що виражається в усвідомленій готовності та персональній зацікавленості учня у процесі дослідження із застосуванням наукових методів, з метою пізнання нового та формування нових знань, вмінь, навичок та досвіду.

Науковий метод – систематизований засіб пізнання дійсності з визначеними принципами та діями, який застосовують у процесі дослідження з метою досягнення теоретичного чи практичного результату.

Науковий тип мислення – один з типів мисленевої діяльності учня, що формується з метою пізнання реальності через синтез логічного та критичного усвідомлення вихідних даних. Науковий тип мислення формується і є наслідком системної дослідницької діяльності учня.

Наукову грамотність ми розглядаємо як якісну ознаку мисленевої та практичної діяльності учня з метою аргументованого, логічного, критичного розуміння й усвідомленого оцінювання дійсності. Наукова грамотність формується через розуміння причинно-наслідкових механізмів взаємодії між прийнятим рішенням і можливими варіантами розвитку подій як наслідок цього рішення, “науково грамотна особа – це особа, яка має знання про основні концепції й ідеї, що формують основу наукової й технологічної думки, про походження таких знань і ступінь обґрунтованості їх доказами або теоретичними поясненнями” [6, с. 5].

Вважаємо за необхідне розмежувати поняття дослідницької і дослідної діяльності, оскільки смислові поля понять перетинаються, але не є тотожними. Етимологія слова дослідна (діяльність) походить від слова дослід, у Великому тлумачному словнику сучасної української мови дослід визначено, як “відтворення якого-небудь явища або спостереження за новим явищем у певних умовах з метою вивчення, дослідження” [5, с. 321]. Саме з цієї позиції ми трактуємо дослідну діяльність – як процес відтворення заздалегідь спланованих дій та формування наперед визначених висновків, з метою здобуття суб’єктивно нових знань. Саме ознака визначеності результату та фактична відсутність можливості здобути об’єктивні знання відрізняють смислові поля дослідної та дослідницької діяльності.

Пошукову діяльність ми визначаємо, як цілеспрямований процес збору, систематизації та узагальнення інформації з метою формування знань і уявлень про стан проблеми дослідження. Пошукову діяльність доцільно застосовувати на етапі визначення поточного стану вивченості обраної проблеми дослідження.

Під проектною діяльністю ми розуміємо цілеспрямовані дії з пошуку шляхів вирішення практично-орієнтованої проблеми з освітньою метою. Слово “проект” походить з латинської мови і означає “кинутий вперед” – тобто формулювання певного задуму, проектна діяльність характеризується конструюванням, плануванням, організацією виконання певного практично значущого завдання.

Навички 4К (критичне мислення, креативність, комунікація та колективна робота) – комплекс свідомих, ціле направлених мисленневих дій та практичних вмінь учня, що характеризуються повторюваністю за відсутності навмисної регуляції та контролю на кожному з етапів дослідження. Навички 4К формуються на кожному етапі дослідницької діяльності.

Наукова картина світу – цілісна, інтегрована з різних наук (природничих, технічних та гуманітарних) система знань учня про закономірності, взаємозв'язки і закони об'єктивної реальності певного історичного етапу розвитку суспільства. Формування наукової картини світу в науковій освіті відбувається з врахуванням вікових та індивідуальних особливостей учня.

Висновки. Отже, щоб адаптуватися до нових і постійно змінних умов життя, учень має не лише володіти фундаментальними предметними знаннями, а й практично опанувати вміння досліджувати невідоме, креативно підходити до вирішення проблем та критично осмислювати інформацію для прийняття рішень, вміти комунікувати, в тому числі й у колективі задля досягнення спільних цілей. Через системну дослідницьку, дослідну, пошукову та проєктну діяльність учень формує індивідуальну матрицю знань про навколишній світ та власний, перевірений шлях пошуку відповідей на невідоме. Однією з освітніх концепцій, яка має на меті розвивати такі навички та компетентності – наукова освіта.

Список використаних джерел:

1. Bybee, R 1977. 'The new transformation of science education', *Science Education, Volume 61, Issue1*, p. 85–97. DOI: 10.1002/sce.3730610110
2. Dovgyi, S, Nebrat, V, Svyrydenko, D & Babiiichuk, S 2020. 'Science education in the age of Industry 4.0: challenges to economic development and human capital growth in Ukraine', *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, Issue (1)*, p. 146-151. DOI: 10.33271/nvngu/2020-1/146
3. Mccomas, W 2014. 'The Language of Science Education: An Expanded Glossary of Key Terms and Concepts in Science Teaching and Learning', *Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers*, 124 p.
4. Susan, C 2000. 'Science Education as Conceptual Change', *Journal of Applied Developmental Psychology, №21*, p. 13–19
5. Бусел, В 2005. 'Великий тлумачний словник сучасної української мови: 250000', Київ, Ірпінь: *Перун, VIII*, 1728 с.
6. Вакуленко, Т, Ломакович, С, Терещенко, В & Новікова С 2018. 'PISA: природничо-наукова грамотність', Київ: *УЦОЯО*, 119 с.
7. Гоцуляк, Ю & Гальченко, М 2016. 'Наукова освіта в Україні: теоретичний та нормативно-правовий контекст', *Освіта та розвиток обдарованої особистості, № 4*, с. 5-11.
8. Гриневич, Л 2020. 'Освіта після пандемії. Частина 2. Тренди майбутнього шкільної освіти', *Нова українська школа*, Доступно: <<https://nus.org.ua/view/osvita-pislya-pandemiyi-chastyna-2-trendy-majbutnogo-shkilnoyi-osvity/>> [Дата звернення 20 Червня 2020].
9. Поліхун, Н, Сліпучіна, І & Чернецький, І 2018. 'Наукова освіта як інновація в системі освіти України', *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Сер. : Педагогічні науки, № 168*, с. 186-189.

References:

1. Bybee, R 1977. 'The new transformation of science education', *Science Education, Volume 61, Issue1*, p. 85–97. DOI: 10.1002/sce.3730610110
2. Dovgyi, S, Nebrat, V, Svyrydenko, D & Babiiichuk, S 2020. 'Science education in the age of Industry 4.0: challenges to economic development and human capital growth in Ukraine', *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, Issue (1)*, p. 146-151. DOI: 10.33271/nvngu/2020-1/146

3. Mccomas, W 2014. 'The Language of Science Education: An Expanded Glossary of Key Terms and Concepts in Science Teaching and Learning', *Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers*, 124 p.
4. Susan, C 2000. 'Science Education as Conceptual Change', *Journal of Applied Developmental Psychology*, № 21, p. 13–19
5. Busel, V 2005. 'Velykyy tлумachnyy slovnyk suchasnoyi ukrayins'koyi movy: 250000 (Large explanatory dictionary of the modern Ukrainian language: 250,000)', Kyiv, Irpin': *Perun*, VIII, 1728 s.
6. Vakulenko, T, Lomakovych, S, Tereshchenko V & Novikova S 2018. 'PISA: pryrodnycho-naukova hramotnist' (PISA: science literacy)', Kyiv, *UCEQA*, 119 s.
7. Hotsuliak, Yu & Halchenko, M 2016. 'Naukova osvita v Ukraini: teoretychnyy ta normatyvno-pravovyy kontekst (Science education in Ukraine: theoretical and regulatory and legal context)', *Osvita ta rozvytok obdarovanoiyi osobystosti*, № 4, s. 5-11.
8. Hrynevych, L 2020. 'Osvita pislya pandemiyi. Chastyna 2. Trendy maybutn'oho shkil'noyi osvity (Education after the pandemic. Part 2. Trends in the future of school education)', *Nova ukrayins'ka shkola*, Available at: <<https://nus.org.ua/view/osvita-pislya-pandemiyi-chastyna-2-trendy-majbutnogo-shkilnoyi-osvity/>> [Accessed 20 June 2020].
9. Polikhun, N, Slipukhina, I & Chernetskyi, I 2018. 'Naukova osvita yak innovatsiya v systemi osvity Ukrainy (Science education as an innovation in the education system of Ukraine)', *Naukovi zapysky Tsentral'noukrayins'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka. Ser. : Pedahohichni nauky*, № 168., s. 186-189.