



УДК 159.9.015

DOI [https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-2\(25\)-144-151](https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-2(25)-144-151)

Оксана Ковальова,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0161-4026>

м. Київ

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НАУКОВОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНСЬКІЙ ПЕДАГОГІЧНІЙ НАУЦІ

Анотація.

У статті представлені результати теоретичного дослідження понятійного поля наукової освіти. Розкрито розуміння понять «науково-природнича освіта» та «спеціалізована освіта наукового спрямування». Досліджено відмінні характеристики і зв'язки між цими поняттями, а також STEM- і STEAM-освітою. Подано визначення, розкрито відмінності і виокремлено структурні елементи понять «наукова грамотність» і «науково-природнича грамотність». Визначено ключовий підхід наукової освіти – навчання на основі запиту, розкрито його зміст. Зроблено спробу дати власне визначення новому в українській педагогіці поняттю «наукова освіта». Проаналізовано та сформульовано цілі наукової освіти.

Ключові слова: наукова освіта; науково-природнича освіта; спеціалізована освіта наукового спрямування; STEM-освіта; STEAM-освіта; наукова грамотність; навчання на основі запиту; природа науки.

Початок ХХІ ст. в українській педагогіці ознаменувався різноманітним способом реформування освіти, яку країна отримала в спадок після радянських часів. У теоретичному педагогічному дискурсі відбувається пошук новітніх підходів, а у практичному полі педагогічних практик спостерігається їх апробація до сучасних реалій. У контексті останніх подій ми вже не можемо ігнорувати той обсяг напрацьованої теорії та практики, який став проривним у світі, що можливо об'єднати під назвою «наукова освіта». Разом з тим, виникають деякі проблемні питання узгодження інтерпретації різних термінів у зв'язку з їх приналежністю не тільки до різних освітніх систем, а й до мов і, без перебільшення, до різних культур. На нашу думку, упровадження методології наукової освіти у вітчизняну педагогіку відбувається досить повільно, адже її реалізація потребує не лише розуміння, а й зміни вітчизняного менталітету.

Мета статті полягає в тому, щоб дати відповіді на проблемні питання щодо окреслення понятійного поля наукової освіти та виявлення її характерних ознак.

Завдання. 1. Визначити понятійні рамки терміну «Наукова освіта» та його співвідношення з поняттями «Науково-природнича освіта», «Освіта наукового спрямування», «Спеціалізована освіта наукового спрямування», STEM- та STEAM-освіта 2. Виявити цілі наукової освіти. 3. Виокремити ключовий навчальний підхід наукової освіти та розкрити його зміст.

У рамках науково-дослідної теми «Методичні засади інноваційних практик наукової освіти регіональної мережі Центру ЮНЕСКО «Мала академія наук України» нами було здійснено теоретичний аналіз зарубіжних і вітчизняних інформаційних джерел, що висвітлюють сучасні підходи, форми, методи та програми навчання за проблемою дослідження. Було вивчено такі види англomовних інформаційних ресурсів, як:

- наукові статті та інші друковані, цифрові та рукописні матеріали за результатами останніх досліджень у сегменті загальної та позашкільної освіти;
- довідкові збірники;
- офіційні сайти державних організацій та освітянських професійних спілок і асоціацій з інструкціями й інформаційними матеріалами щодо впровадження стандартів науково-природничої, математичної та читацької грамотності (критерії PISA);



– комерційні освітні сайти та інтерактивні онлайн-системи науково-освітніх установ для дослідного навчання;
– наукові й навчальні заходи та онлайн-курси тощо.

Особливу увагу було приділено розвиненим «школам» наукової освіти, серед яких американська, британська, австралійська, канадська, фінська та французька.

За основу пошуку було взято закордонні терміни Science Education, STEM/STEAM Education, Scientific Literacy. Складність полягала в тому, що «science» з англійської мови означає «наука», однак в американській освітній системі цим терміном називається шкільний предмет, який інтегровано вивчає біологію, хімію і фізику. На початку ХХ ст. у прямому розумінні Science Education опікувалася лише питаннями освіти, яку в українському вимірі називають природничою, тому її доцільно називати науково-природничою. Однак у сучасній світовій еволюції освіти вона розвинулась у STEM- та STEAM-освіту та реалізовувалася через конструктивістську філософію пізнання в методологію, що сформуvala знання про природу науки та принципи її функціонування (NOS – Nature of Science) для розвитку інших дисциплінарних та міждисциплінарних сфер, отже трансформувалася у феномен, який можна дійсно назвати «наукова освіта» за визначенням першого слова у складі цього поняття. Так, W. Park, J. Wu & S. Erduran [15] зазначають, що, з точки зору навчальної програми, STEM і NOS можна розглядати як продовження того, що необхідно викладати в шкільній Science, але обидва підходи виходять за межі традиційної змістовно-орієнтованої програми. Широке поле розуміння закордонними вченими поняття «наукова грамотність» (Scientific Literacy), на розвиток якої спрямована сучасна західна освіта, на чолі з природничою, лише підтверджує наше рішення розуміти Science Education як історичний початок розвитку та формування наукової освіти (особливо в міждисциплінарному форматі STEM/STEAM-Education), а також її стрижневу основу.

У процесі теоретичного аналізу встановлено, що західний досвід нараховує значний обсяг методичних напрацювань у сфері наукової освіти, невідомі широкому загалу педагогічних працівників України. Окрім того, у світі створено потужні організації (асоціації, мережі освітніх установ, міжнародні об'єднання, фонди тощо), що опікуються розвитком наукової освіти і популяризацією науки та об'єднують науковців та освітян-інноваторів різних країн (наприклад, ALLEA – Європейська федерація академій природничих і гуманітарних наук), під наглядом яких розробляють та реалізують стандарти, інструкції, методики, програми, інформаційні матеріали, що впроваджуються в різні форми освіти для всіх дітей із метою формування навичок ХХІ ст. і підготовки майбутнього покоління до життя. Особливих обертів набирають такі напрями розвитку наукової освіти, як кліматична освіта та освіта для сталого розвитку.

Також було здійснено аналіз вітчизняного розвитку освіти наукового спрямування. Термін «наукова освіта» в законодавчому полі України поки що відсутній. Освіта наукового спрямування визначається у законі «Про освіту» [8] як вид спеціалізованої освіти, що базується на дослідно-орієнтованому навчанні, спрямована на поглиблене вивчення профільних предметів та набуття компетентностей, необхідних для подальшої дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності. Здобувається освіта наукового спрямування на базовому та профільному рівнях через систему закладів спеціалізованої освіти наукового профілю, зокрема Малу академію наук (МАН) України. Зміст спеціалізованої освіти наукового спрямування, загальний обсяг навчального навантаження здобувачів освіти закладів спеціалізованої освіти наукового профілю, додаткові до визначених державними стандартами загальної середньої освіти вимоги до їх компетентностей та результатів дослідно-орієнтованого навчання визначено у «Стандартах спеціалізованої освіти наукового спрямування» [5].

Окрім вивчення наукових та офіційних джерел, було розглянуто приклади практичної активності дослідного й евристичного навчання вітчизняних учителів, проведено моніторинг освітніх онлайн заходів, у рамках власних заходів проведено опитування науково-педагогічних працівників щодо володіння теоретичними знаннями та/або практичним досвідом наукової освіти. Попередні результати дослідження дають змогу дійти висновку, що українські освітяни майже



не користуються терміном «наукова освіта», а їхня інтерпретація дефініції полягає в розумінні наукової освіти як професійної підготовки науковців або ж у синонімічному сприйнятті до терміна «навчання» (тобто вивчення наук). У широких педагогічних колах значної популярності набула тема STEM-освіти, що сприймається більшістю як інтеграція предметів без усвідомлення походження її від Science Education з її евристичними та дослідними підходами. За останні роки з'явилися публікації сучасних учених (С. Бабійчук, М. Бойко, М. Гальченко, Ю. Гоцуляк, Л. Гриневич, Н. Морзе, Н. Поліхун, І. Сліпухіна, І. Чернецький та ін.), які почали використовувати в своїх виступах і публікаціях поняття «наукова освіта», що знаменує початок формування нової парадигми в українській педагогічній науці, яку можна назвати «Наукова освіта».

Так, Ю. Гоцуляк сформулював наступне робоче визначення: «Наукова освіта – це освітня модель, що містить педагогічні концепції, освітні технології, методи навчання, предметні методики, які ґрунтуються на принципі самостійного здобуття знань учнем, що виражається у практичній, дослідній та проектній діяльності». Він називає наукову освіту поняттям, синтезуючим цілий ряд підходів до навчання, що об'єднуються критерієм – самостійне навчання учня [3]. Тут мається на увазі конструктивістська парадигма навчання – загальна назва для дидактичних підходів, центрованих на учнях, які самостійно конструюють власні знання (відомі представники: Дж. Бруннер, Дж. Дьюї, Дж. Келлі, Ж. Піаже). Так, Л. Гриневич, Н. Морзе та М. Бойко [4] розуміють наукову освіту як освітній процес, який має сприяти формуванню в людини наукового стилю мислення, зокрема здатності приймати рішення на основі критичного аналізу даних, розв'язувати комплексні проблеми, створювати інноваційні розв'язки, творити і виявляти ініціативу, розуміти сутність глобальних і локальних викликів, відповідально взаємодіяти з навколишнім середовищем і в громаді, усвідомлювати соціальну взаємозалежність.

Науковці Н. Поліхун, І. Сліпухіна та І. Чернецький [7] розглядають наукову освіту як педагогічну систему розвитку здібностей до наукової творчості, розкриваючи багатогранність її мети, зокрема: залучення до культурних цінностей науки; спрямованість на становлення особистості експериментатора, дослідника, вченого; отримання знань і формування вмінь, а також формування загальнокультурних і професійних компетенцій у сучасному інформаційному суспільстві для особистої самореалізації та розвитку суспільства; поширення наукових знань і наукового світогляду в суспільстві.

Бачимо, що різні визначення по-різному формулюють мету наукової освіти. Щодо зарубіжних учених, то R. Vуbee & N. Ven-Zvi [10, с. 491] визначають мету наукової освіти як: інтелектуальний розвиток особистості; сприяння вибору професії та кар'єри, підтримки та розвитку громадського порядку й економічної продуктивності; наукову та технологічну грамотність громадян; підтримку та розвиток наукових досліджень, передачу наукових досягнень та посилення позитивного ставлення до наукових досліджень майбутнім поколінням. Національна наукова рада США вважає досягнення наукової грамотності для всіх учнів однією з головних цілей науково-природничої освіти [13], а досягнення STEM-грамотності R. Vуbee визначає головною метою STEM-освіти [11].

Отже, у зарубіжному дискурсі поняття наукової освіти пов'язують з поняттям наукової грамотності, яку вимірюють моніторингові дослідження, наприклад PISA. Наукова грамотність – це знання та розуміння наукових концепцій та процесів, необхідних для прийняття особистих рішень, участі у громадянських і культурних справах та економічної продуктивності [14]. Наукова грамотність означає, що людина може задавати, знаходити або визначати відповіді на питання, породжені цікавістю щодо повсякденного досвіду. Це означає, що людина має здатність описувати, пояснювати та передбачати природні явища. Наукова грамотність передбачає вміння читати з розумінням статті про науку в популярній пресі та вести соціальну бесіду про обґрунтованість висновків. Наукова грамотність передбачає, що людина може визначати наукові проблеми, що містяться в основі національних і місцевих рішень, а також висловлювати позиції, що мають наукову та технологічну обґрунтованість. Грамотний громадянин повинен мати можливість оцінювати якість наукової інформації на основі її джерела та методів використання.



Наукова грамотність має різні ступені та форми. Вона розширюється та поглиблюється впродовж життя, а не лише протягом шкільних років. Однак ставлення та цінності, сформовані до науки в перші роки, сформують розвиток у людини наукової грамотності як дорослого.

Так, В. Shen [18] виділив **шість елементів науково-природничої грамотності**: 1) розуміння основних наукових концепцій, 2) розуміння природи науки, 3) розуміння етики, що керує роботою вчених, 4) розуміння взаємозв'язків між собою науки і суспільства, 5) розуміння взаємозв'язку природознавчих і гуманітарних наук, 6) розуміння взаємозв'язків і відмінностей між наукою та технологією. На основі шести елементів, він запропонував **три типи** науково-природничої грамотності, що містять: 1) *практичний*: володіння тими науковими знаннями, які можуть бути використані для вирішення практичних та інших проблем; 2) *громадянські*: щоб громадянин міг більше усвідомлювати науку та науково-пов'язані з цим питання для участі в демократичних процесах, 3) *культурні*: знання і розуміння науки як головного людського досягнення та культурної спадщини.

У 2007 р. D. Roberts [16] описав загальні цілі наукової освіти через виокремлення двох бачень: *перше* – підготовка майбутніх учених та інженерів та *друге* – розвиток науково грамотного громадянства. Нещодавно J. Sjöström & I. Eilks [19] запропонували вдосконалене Бачення *третє*, що наголошує на філософських цінностях, політизації та критичній освіті глобального громадянства. Ця концепція пов'язана з новітніми освітніми напрямками (наприклад, «Освіта для стійкості» (EfS) та трансформаційним навчанням). Бачення *третє* вимагає усвідомлення того, що погляд на вибір та викладання певного змісту залежить від культури, норм, цінностей та світогляду суспільства, в якому кожний живе. На думку авторів цієї ідеї, навчання (пізнання) має доповнюватися не лише мета-навчанням (мета-пізнанням), а й трансформативним навчанням, де речі розглядаються з багатогранних (наприклад, культурних) перспектив.

В англomовному дискурсі обговорюється питання розуміння двох дефініцій Science Literacy (науково-природнича грамотність) та Scientific Literacy (наукова грамотність). Так, D. Roberts [17] пояснює різницю двох понять таким чином, що перша повинна стосуватися грамотності стосовно природничої науки, тоді як друга стосується наукової природи грамотності в усіх формах, таких як природнича наука, англійська мова, технологія тощо. Таким чином, з'явився той останній пазл, якого не вистачало, щоб об'єднати всі частини понятійного поля наукової освіти через поняття наукової грамотності. Тож, можемо говорити, що освіта, що реалізується через дисциплінарний та міждисциплінарний напрям навчання шляхом конструктивістського пізнання з метою досягнення наукової грамотності та глобального громадянства учнів протягом життя називається науковою освітою.

За результатами дослідження шляхів реалізації наукової освіти виявлено ключовий підхід наукової освіти – «Навчання на основі запиту» (або англійською IBL – Inquiry based learning). Він застосовує ідею за якої люди можуть ефективно вчитися, досліджуючи реальні ситуації та сценарії, а також через соціальний досвід, розв'язуючи проблеми, створюючи рішення та даючи відповіді на реальні питання. З перекладом назви цього підходу теж виникли складнощі. Inquiry з англійської перекладається як запит, опитування, розслідування, допитливість та (меншою мірою) дослідження (для якого є більш відповідний переклад – *research* або *exploration*), а Inquire з латинської – зонд, зондування, проба. В Україні і на пострадянському просторі цей підхід давно відомий як дослідне навчання (*исследовательское* – рос.), але, на нашу думку, його справжні рамки значно ширше дослідження у звичному розумінні: це може бути також опитування і проєкт, і навчальна гра, і розв'язання поставлених проблем тощо. Якщо підбирати прикметник, то скоріше підхід можна назвати «допитливе навчання».

Це навчання ґрунтується на конструктивістській парадигмі освіти, головна ідея якої полягає в тому, що вчитель не передає знання й уміння учню у готовому вигляді, а лише створює умови для формування власних знань та вмінь. Конструктивісти вважають, що знання не існують незалежно від суб'єкта пізнання. Дитина конструює їх, коли намагається впорядкувати і усвідомити власний досвід. Прагнучи до розуміння навколишнього світу, вона створює



пізнавальні конструкти, що містяться зі слів, символів, зв'язків, узагальнень, що призводить до формування власного світогляду.

У пострадянській освіті IBL інтерпретується як дослідне навчання, тому що таке бачення цілком «вкладається» у радянську систему освіти, ґрунтовану на міцних традиціях точних та інженерних наук. Але конструктивістська філософія IBL ще й досі не прийнята широкою педагогічною спільнотою через її схильність до інструктивістської традиції. Так, дослідниця О. Антонова [1] на основі аналізу історії дослідного навчання (від Сократа до К. Ушинського і Дж. Дьюї) зазначає, що застосування дослідних методів навчання «має багатотисячлітню історію і не може розглядатися як новомодне явище». Але тут же підтверджує, що у ХХ ст. реальна освітня практика будувалась на основі репродуктивного навчання, а спроби пробудити дитячу допитливість залишались тільки мрією. А далі застосовує вираз «елементи дослідного підходу», коли говорить про те, що на початку ХХІ ст. вони широко використовуються у вітчизняних школах.

Російські науковці, наприклад М. Кларін та О. Савенков, які вивчали зарубіжний досвід, швидко підхопили західну ідею IBL, назвавши підхід дослідним (исследовательское обучение) [6; 9], але вони так і не змогли прижитися у вітчизняній школі, залишившись лише діяльністю для обдарованих дітей. Саме розуміння *inquiry* як дослідження призвело до того, що ми впроваджуємо у педагогічну практику дослідження, що досить складно реалізувати в освітньому процесі звичайної школи, але не фокусуємось на засобах підтримки допитливості та розвитку попередніх знань, з яких і починається шлях до дослідження (континуум запиту – від структурованого запиту до відкритого). Так, науково-дослідна діяльність учнів, згідно з В. Вербицьким [3], це діяльність учнів під керівництвом учителів і науковців, пов'язана з рішенням творчого завдання із задалегідь невідомим результатом і передбачає наявність основних етапів, характерних для дослідження в науковій сфері. Але така діяльність вимагає від учнів досить високого рівня дослідних компетенцій, які потрібно ще сформувати. Саме методики допитливого навчання пропонують пройти учням такий шлях – від формування вміння формулювати питання і власний пізнавальний запит – до дослідження із задалегідь невідомим результатом, від структурованого запиту через керований запит до відкритого запиту. Саме цей підхід дозволяє не тільки плекати майбутніх дослідників, а і формувати критичне мислення і наукову грамотність у переважної більшості звичайних учнів. До речі, у сучасному педагогічному дискурсі вже зустрічається подібна до нашої інтерпретація терміну IBL. Так, лектори студії онлайн-освіти «Educational Era» називають його «навчання на основі запитів», Л. Гриневич, Н. Морзе та М. Бойко вживають у своїй публікації декілька назв: «метод дослідно-пізнавального навчання», «метод, заснований на запиті» та «запитувальний підхід» [4].

Сучасні напрями розвитку цього підходу можна зустріти в англомовних джерелах як: «Навчання на основі соціально-наукових проблем» (Socio-scientific Issue-based Instruction); «Практична наука» (Hands-on Science) «Навчання на базі громади» (Community Based Learning); «Міська науково-природнича освіта» (Urban Science Education); «Навчання, засноване на зміні концепцій» (Conceptual Change Teaching); «Проблемне навчання» (Problem Based Learning), «Навчання на основі досвіду» (Experiential Learning) тощо.

Таким чином, науково-природнича освіта (Science Education) є початковою ланкою формування наукової освіти та залишається її серцевинним концептом, а пізнання природи і її законів в еволюційному розвитку слугували початком ери знань і розквіту усіх наук. STEM-освіта є сучасним продовженням і результатом міждисциплінарного розвитку науково-природничої освіти, а у вигляді STEAM-освіти, що містить усі дисциплінарні напрями інтеграції наук і реалізована через допитливе навчання, повністю окреслює змістове поле наукової освіти.

Спеціалізована освіта наукового спрямування розуміється нами як вітчизняна законодавча рамка для наукової освіти, що регламентує діяльність спеціалізованих закладів відповідного профілю та відповідає на законодавчому рівні за розвиток інтелектуально обдарованої молоді у науковій та науково-технічній сфері в якості підготовки до відповідної професійної діяльності. Цей термін локальний (вітчизняний) і хоча належить до загального поля наукової освіти, але не може об'єднати весь спектр її значущості, а є вершиною її реалізації.



Наукова освіта (Scientific Education) – це сукупність сучасних освітніх підходів, що реалізуються через дисциплінарний та міждисциплінарний напрям навчання різних видів, форм здобуття та рівнів освіти шляхом конструктивістського пізнання з метою досягнення учнями наукової грамотності та глобального громадянства протягом усього життя.

Щодо цілі наукової освіти, то можемо окреслити її багаторівневність. На нижчому (і значно ширшому) рівні оволодіння можливо говорити про розвиток наукової грамотності та глобального громадянства, на середньому – про сформованість наукового мислення, а високий рівень передбачає опанування науковою творчістю (саме на два останні рівні спрямована спеціалізована наукова освіта).

Ключовим навчальним підходом наукової освіти ми вважаємо «Навчання на основі запити», що базується на конструктивістській освітній парадигмі та який можна схарактеризувати як допитливе навчання. В українській педагогічній традиції воно відоме як дослідне, що теж відповідає дійсності, але у більш вузькому розумінні – на вищих рівнях своєї реалізації.

Використані літературні джерела

1. Антонова О.Є. До історії становлення дослідницького навчання. *Дослідницький компонент у діяльності загальноосвітніх навчальних закладів та позашкільних закладів освіти: ретроспектива і перспектива*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 21 листоп. 2013 р.). Київ : ІОД, 2013. С. 6–13.

2. Вербицький В.В. Методичні рекомендації щодо організації дослідницької діяльності учнів (до серпневих педагогічних нарад). 2020. URL: https://nenc.gov.ua/wp-content/uploads/2020/07/metod_rek2020.pdf.

3. Гоцуляк Ю.В. Наукова освіта як світова тенденція у вітчизняному освітньому просторі: теоретичний та нормативно-правовий контекст. *LVI Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету*: матеріали конф. Вінниця, 2016. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2016/paper/view/417/202>.

4. Гриневич Л.М., Морзе Н.В., Бойко М.А. Наукова освіта як основа формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації суспільства. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 77. № 3. doi: 10.33407/itlt.v77i3.3980.

5. Про затвердження Стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування: наказ МОН України № 1303 від 16 жовт. 2019 року. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-specializovanoyi-osviti-naukovogo-spryamuvannya>.

6. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. (Анализ зарубежного опыта). Рига : Эксперимент, 1995. 176 с.

7. Поліхун Н.І., Сліпихіна І.А., Чернецький І.С. Наукова освіта як інновація в системі освіти України. *Наукові записки (Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка)*. 2018. Вип. 168. С. 186–189. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz_p_2018_168_47.

8. Про освіту: Закон України від 5 верес. 2017 року № 2145-VIII. Голос України. 2017. 27 верес. (№ 178–179). URL: <http://www.golos.com.ua/article/294010>.

9. Савенков А.И. Методика исследовательского обучения младших школьников. Самара : Учеб. лит-ра, 2004. 80 с. С. 6.

10. Bybee R.W., Ben-Zvi N. Science Curriculum: Transforming goals to practices. *International handbook of science education*. Boston : Kluwer Academic Publishers, 1998. P. 487–498.

11. Bybee R.W. *The case for STEM education: challenges and opportunities*. Arlington : NSTA Press, 2013.

12. Chappuis J. Seven strategies of assessment for learning, 2. Upper Saddle River, NJ : Pearson Education, 2015. 336 p.

13. National Research Council. National Science Education Standards. Washington, DC : The National Academies Press, 1996. 272 p. P. 22. doi: <https://doi.org/10.17226/4962>.

14. National Research Council. Next Generation Science Standards: For States, By States. Washington, DC: The National Academies Press, 2013. 532 p. doi: <https://doi.org/10.17226/18290>.



15. Park W., Wu J.Y. & Erduran S. The Nature of STEM Disciplines in the Science Education Standards Documents from the USA, Korea and Taiwan. *Sci & Educ.* 2020. 29. P. 899–927. doi: <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00139-1>

16. Roberts D.A. Scientific literacy / science literacy. *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, 2007. P. 729–780.

17. Roberts D.A., Bybee R.W. Scientific literacy, science literacy, and science education. *Handbook of research on science education*. New York : Routledge, 2014. 2nd ed. P. 545–558.

18. Shen B.S.P. Science literacy and the public understanding of science. *Communication of scientific information*. Basel, Switzerland. 1975. P. 44–52.

19. Karger A.G., Sjöström J., Eilks I. Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of Bildung. Cognition, Metacognition, and Culture in STEM-Education. *Innovations in Science Education and Technology*. 2018.

References

1. Antonova, O.Ie. (2013). Do istorii stanovlennia doslidnytskoho navchannia [To the history of the formation of research training]. *Doslidnytskyi komponent u diialnosti zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv ta pozashkilnykh zakladiv osvity: retrospektyva i perspektyva – Research component in the activities of secondary and out-of-school educational institutions: retrospective and perspective*. Kyiv. P. 6–13.

2. Verbytskyi, V.V. (2020). *Metodychni rekomendatsii shchodo orhanizatsii doslidnytskoi diialnosti uchniv (do serpnevyykh pedahohichnykh narad) [Methodical recommendations for the organization of research activities of students (before the August pedagogical meetings)]*. Retrieved from: https://nenc.gov.ua/wp-content/uploads/2020/07/metod_rek2020.pdf.

3. Hotsuliak, Yu.V. (2016). Naukova osvita yak svitova tendentsiia u vitchyznianomu osvitnomu prostori: teoretychnyi ta normatyvno-pravovyi kontekst [Scientific education «as a global trend in the domestic educational space: theoretical and legal context]. *LVI Naukovo-tekhnichna konferentsiia pidrozdiliv Vinnytskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu – LVI Scientific and Technical Conference of Subdivisions of Vinnytsia National Technical University*. Retrieved from: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2016/paper/view/417/202>.

4. Hrynevych, L.M., Morze, N.V., & Boiko, M.A. (2020). Naukova osvita yak osnova formuvannia innovatsiinoi kompetentnosti v umovakh tsyvrovoi transformatsii suspilstva [Scientific education as a basis for the formation of innovative competence in the context of digital transformation of society]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia – Information technologies and teaching aids*. 77 (3). doi: 10.33407/itlt.v77i3.3980.

5. *Pro zatverdzhennia Standartu spetsializovanoi osvity naukovoho spryamuvannia: nakaz MON Ukrainy № 1303 vid 16 zhovt. 2019 roku [About the statement of the Standard of specialized education of a scientific direction: the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine 3 1303 from October 16, 2019]*. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-specializovanoyi-osviti-naukovogo-spryamuvannya>.

6. Klaryn, M.V. (1995). *Innovatsii v myrovoi pedahohyke: obuchenye na osnove issledovanyia, ihru y dyskussii. (Analiz zarubezhnoho opyta) [Innovations in world pedagogy: learning through research, play and discussion. (Analysis of foreign experience)]*. Ryha: Eksperyment, 176 s.

7. Polikhun, N.I., Slipukhina, I.A., & Chernetskyi, I.S. (2018). Naukova osvita yak innovatsiia v systemi osvity Ukrainy [Scientific education as an innovation in the education system of Ukraine]. *Naukovi zapysky (Tsentralnoukrainskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka) – Scientific notes (Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University)*. Vol. 168. P. 186–189. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz_p_2018_168_47.

8. *Pro osvitu: Zakon Ukrainy vid 5 veres. 2017 roku № 2145-VIII. Holos Ukrainy. 2017. 27 veres. (№ 178–179) [On education: Law of Ukraine of September 5, 2017 № 2145-VIII. Voice of Ukraine. 2017. 27 September. (№ 178–179)]*. Retrieved from: <http://www.golos.com.ua/article/294010>.

9. Savenkov, A.Y. (2004). *Metodyka yssledovatel'skoho obuchenya mladshykh shkolnykov [Methods of research teaching of primary school children]*. Samara. 80 p.

10. Bybee, R.W., Ben-Zvi, N.; In B.J. Fraser, K.G. Tobin (Eds.). (1998). Science Curriculum: Transforming goals to practices. *International handbook of science education*. Boston: Kluwer Academic Publishers P. 487–498.



11. Bybee, R.W. (2013). *The case for STEM education: challenges and opportunities*. Arlington: NSTA Press.
12. Chappuis, J. (2015). *Seven strategies of assessment for learning*, 2e. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 336 p.
13. National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: TheNational Academies Press. 272 p. doi: <https://doi.org/10.17226/4962>.
14. National Research Council (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press. 532 p. doi: <https://doi.org/10.17226/18290>.
15. Park, W., Wu, J.Y., Erduran, S. (2020). The Nature of STEM Disciplines in the Science Education9Standards Documents from the USA, Korea and Taiwan. *Sci & Educ*. 29, P. 899–927. doi: <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00139-1>.
16. Roberts, D.A.; In S.K. Abell; N.G. Lederman (Eds.). (2007). Scientific literacy / science literacy. *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. P. 729–780.
17. Roberts, D.A., Bybee, R.W.; In N.G. Lederman, S.K. Abell (Eds.). (2014). Scientific literacy, science literacy, and scienceeducation. *Handbook of research on science education* (2nd ed., pp. 545–558). New York: Routledge.
18. Shen, B.S.P.; In S.B. Day (Ed.) (1975). Science literacy and the public understanding of science. *Communication of scientific information*. Basel, Switzerland. P. 44–52.
19. Karger, S., Sjöström, J., Eilks, I.; In: Dori Y., Mevarech Z., Baker D. (Eds). (2018). Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy andScience Education Based on the Concept of Bildung. Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education. *Innovations in Science Education and Technology*.

Kovaleva Oksana. Problem Issues of Scientific Education Identification in Ukrainian Pedagogical Science.

Summary.

The aim of the study was to reconcile foreign and domestic sources on the science education topic and scientific literacy, to make generalizations about modern trends in pedagogical science. The paper presents the theoretical analysis results of the scientific education categorical apparatus as a new educational paradigm. The «science education» and «specialized education of scientific direction» concepts' understanding is revealed. The distinctive characteristics and connections between these concepts, as well as with STEM and STEAM education are investigated. The «scientific literacy» and «science literacy» concepts' definitions and differences are given. The science literacy structural elements are singled out and its types are revealed. The science and scientific education goals' formulation by domestic and foreign scientists is analyzed, the understanding of the goals is based on D. Roberts' vision I and vision II, as well as on the improved J. Sjöström & I. Eilks's III vision. The key approach of scientific education – Inquiry based learning (further IBL) – is defined, its content is exposed. An understanding of the constructivist cognition philosophy principles, which the author considers as the methodological grounds of both IBL and scientific education, is presented. The focus on the IBL perception peculiarities by domestic teachers is as a research practice or open inquiry, in contrast to the Western focus at this approach concentrated on inquiry continuum from structured inquiry to guided and open inquiry. The author's arguments to consider his IBL translation understanding correct are substantiated, examples of such concept's interpretation in the modern domestic pedagogical discourse are given, as well as examples of this approach development in the modern foreign pedagogical practice. As a result of the scientific education conceptual field study, an attempt to give a new definition of this new concept in Ukrainian pedagogy and to formulate the goal of scientific education, was made. The multidimensional goal nature is indicated.

Key words: *scientific education; science education; specialized education of scientific direction; STEM-education; STEAM-education; scientific literacy; inquiry-based learning; science nature.*

Стаття надійшла до редколегії 3 грудня 2020 року