



8. АНАЛІТИКА



Ірина Андріївна Сліпухіна,

доктор педагогічних наук,
головний науковий співробітник
відділу створення навчально-
тематичних систем знань
Національного центру «Мала
академія наук України»
м. Київ, Україна

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-9253-8021>



Наталія Іванівна Поліхун,

кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник,
завідувач відділу підтримки
обдарованості
Інституту обдарованої дитини
НАПН України,
м. Київ, Україна

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-0176-0752>



Ігор Станіславович Чернецький,

кандидат педагогічних наук,
завідувач відділу
створення навчально-тематичних
систем знань
Національного центру «Мала
академія наук України»,
м. Київ, Україна

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0001-9771-7830>

УДК 37.031.4

DOI [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-1\(80\)-91-97](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-1(80)-91-97)

СПЕЦІАЛІЗОВАНА ОСВІТА НАУКОВОГО СПРЯМУВАННЯ В УКРАЇНІ: ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ

Анотація.

Поняття наукової освіти має широке значення. Спеціалізована освіта наукового спрямування сфокусована на молоді, яка має здатність до створення нового знання, і на педагогах, які готові провадити відповідну навчальну діяльність. Українська система освіти передбачає два підходи до реалізації наукової освіти як цілеспрямованої пізнавальної діяльності. Методологія спеціалізованої освіти наукового спрямування зорієнтована на використання наукового методу та процедури інженерного дизайну, що призводить до формування інтегрального знання. Наукова освіта потребує подвійного педагогічного впливу, що чинять вчитель і фахівець-ментор. Заклади спеціалізованої освіти наукового спрямування разом із соціокультурним оточенням утворюють інтегровані освітні середовища, які із застосуванням у них інноваційних технологій навчання перетворюються на навчально-наукові інноваційні середовища освіти. Практичні та теоретичні напрацювання Національного центру «Мала академія наук України» сприяють розбудові спеціалізованої освіти наукового спрямування в Україні.

Ключові слова: наукова освіта; спеціалізована освіта наукового спрямування; інтегроване освітнє середовище; інтегральне знання; науковий метод; процедура інженерного дизайну.

Ми живемо в епоху суспільства знань: раціонально організована наука наповнює професійне та повсякденне життя сучасної людини, а її успішна соціалізація нині корелює з науковою грамотністю і техніко-технологічною компетентністю. Розвиток техніки і технологій призводить до дедалі більш складних проблем і викликів, які визначено в цілях сталого розвитку [1]. Їх подолання вимагає від усіх громадян активної та від-

повідальної участі в прийнятті рішень у сфері інновацій, які, вочевидь, ґрунтуються на науковому знанні. Попри цей факт, на ринку праці більшості країн світу існує дефіцит відповідних фахівців, про що свідчать як колегіальні міжнародні [2; 3], так і рішення на рівні окремих країн [4].

Від початку XXI ст. у світі загалом й Україні зокрема спостерігається новий виток розвитку наукової освіти, яку у вітчизняному



нормативно-правовому полі окреслюють терміном «спеціалізована освіта наукового спрямування» (СОНС). Огляд наукових даних підтвердив, що наукову освіту (Science Education), залежно від контексту, нині розглядають як:

- наукова культура індивіда, метою якої є залучення до культурних цінностей науки;
- особливий вид пізнавальної діяльності, що спрямована на становлення особистості дослідника, експериментатора, вченого або інженера;
- освіта, яку було здобуто з використанням наукового методу, тобто освіта через дослідження;
- спеціалізований процес навчання і виховання на основі сучасних досягнень науки, техніки та технологій, його поєднання з науковими та інженерними практиками з метою здобуття знань і практичних навичок, а також формування дослідницької, загальнокультурних і початкових професійних компетентностей як для особистої самореалізації, так і з метою сталого розвитку суспільства загалом;
- цілеспрямований і прискорений розвиток наукових здібностей завдяки педагогічно організованій передачі та поширенню наукових знань у суспільстві.

Актуальна потреба у формуванні вітчизняних навчальних середовищ СОНС на засадах інтеграції формальної та неформальної освіти потребує, з одного боку, більш детального розгляду феномену наукової освіти, а з іншого – визначення особливостей закладів СОНС, які забезпечують їх інноваційність як соціальних інституцій. Вищезазначене стало **метою** проведеного нами дослідження.

Науковий пошук було здійснено на основі використання теоретичних методів аналізу та синтезу у вивченні психолого-педагогічної, науково-методичної літератури і нормативно-правових документів. Побудову моделі інтегрованого освітнього середовища закладу СОНС в Україні здійснено з використанням методів структурно-системного аналізу та синтезу.

Проблема підготовки кадрів, здатних створювати нове знання, на базі якого відбуваються активні соціоекономічні зміни стала особливо актуальною з початку XXI століття. Так, технологічні й економічні тренди розвитку освіти у світі, які окреслено у звіті «2020 EDUCAUSE Horizon Report. Teaching and Learning Edition» [5], корелюють з дослідженням перспективних сфер зайнятості, викладених у ґрунтовному звіті «STEM 2026. A Vision for Innovation in STEM Education» [6]. До них насамперед зараховують всі напрями інженерії, інформатично-математичну і науково-природничу діяльності.

Усвідомлення потреби дії освіти «на випередження» відносно техніко-технологічних змін призвело до зміщення фокусу навчання з накопичення знання, яке дуже швидко застаріває,

на формування в особистості ключових навичок XXI ст.: здатності до пошуку необхідних даних та їх дієвому застосуванню, готовності до розв'язання проблем (або їх уникнення), уміння генерувати ідеї та перевіряти їх шляхом експериментальних досліджень, створювати й реалізовувати альтернативні сценарії тощо. У звіті для європейської комісії «Science education for Responsible Citizenship» зазначено, що дослідження, інновації та практики у сфері наукової освіти мають стати більш чутливими до потреб, прагнень і цінностей суспільства. Там же наголошено, що розвиток допитливості та пізнавальних можливостей дітей повинен розпочинатися з якомога більш раннього віку, а навчальний процес має сприяти підготовці майбутніх дослідників, забезпечувати їх необхідними знаннями, мотивацією, почуттям соціальної відповідальності, прагненням до активної участі в інноваційних процесах [3].

Масова освіта зразка XX ст. ґрунтувалася на розумінні науки як об'єктивного, абсолютного та беззаперечного способу пізнання дійсності. Відповідна освітня система була лінійною і закритою, а також передбачала наявність чіткого навчального плану, диференційованих завдань, що спрямовані на отримання визначених результатів, тобто забезпечувала механізоване отримання стандартизованого знання [7, с. 765]. Відповідно до традиційних моделей педагогіки фактів учні не беруть участі у створенні суб'єктивно нового знання, а отримують його в готових інформаційних формах. Зазначене призводить до стандартизації пізнавальної поведінки і, як результат, – до зменшення когнітивної різноманітності, формування кореляційної психіки та небажаності пізнавальної ініціативи, яка потребує більшої свободи і творчості [8]. Однак рисами успішної особистості XXI ст. постає цікавість, співробітництво, асоціативне чи інтегративне мислення, схильність до активних дій та експериментування [9]. Таким чином, концепція наукової освіти як педагогічної інновації, на противагу традиційній, ґрунтується на міждисциплінарності, контекстній відкритості, має на меті забезпечення творчості і спеціалізації, ініціативності і відповідальності, особистісної автономії і соціалізації [10].

Підґрунтям філософського обґрунтування наукової освіти як процесу, що розпочинається зі шкільної лави, покладено ідеї прагматизму Дж. Дьюї та психологічні теорії, що є основою конструктивізму Ж. Піаже та соціального конструктивізму Л. Виготського [11].

У багатьох країнах дослідницько зорієнтовану або наукову освіту розглядають як педагогічний підхід для вдосконалення вивчення природничих дисциплін. Однак після оприлюднення звіту «Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe» [12] її було проголошено однією з головних навчальних цілей ЄС і одним з



освітніх пріоритетів у США за ініціативи Національної ради з досліджень [13].

На становлення та розвиток дослідно зорієнтованого навчання у вітчизняному контексті значно вплинули здобутки в галузі методології і методики наукових досліджень і теорії наукознавства (І. Волощук, В. Вернадський, С. Гончаренко, В. Краєвський, І. Лернер, В. Мадзігон, М. Скаткін, Д. Чернілевський та ін.) та теорії управління творчою діяльністю й психологічними основами розвитку здібностей до наукової та науково-технічної творчості (Г. Альтшулер, А. Давиденко, В. Моляко, Л. Павлов, Я. Пономарьов, В. Рибалка, М. Ярошевський та ін.). Дослідники наголошують на тому, що «теорія наукової освіти не може претендувати на роль загальної педагогічної концепції...», вона фокусується на особливо перспективній молоді, яка є когнітивно спрямованою на виробництво знання», а також на тих, «хто відповідає за її підготовку» [14].

Усвідомлення потреби якнайшвидшого формування наукових кадрів також відображено у вітчизняних нормативно-правових документах. Зокрема в Законі України «Про освіту» (ст. 21) надано визначення спеціалізованої освіти наукового спрямування (СОНС), у якому зазначено її спрямування «на поглиблене вивчення профільних предметів і набуття компетентностей, необхідних для подальшої дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності», а також вказано, що її основою є дослідно-орієнтоване навчання [14]. Законом України «Про наукову і науково-технічну діяльність» задекларовано, що «залучення учнівської молоді до наукової та науково-технічної діяльності» здійснюється «через систему спеціалізованих загальноосвітніх і позашкільних навчальних закладів, зокрема наукових ліцеїв і наукових ліцеїв-інтернатів, Малу академію наук України або інші подібні установи позашкільної освіти» [15]. Значну увагу в програмних документах вітчизняної освіти звернено на дослідницькі форми роботи зі знанням вже з молодшого шкільного віку через освітній простір, який «постає інфраструктурою для забезпечення різних форм навчання учнів... формування навичок наукової діяльності та винахідництва» [16]. «Стандарт спеціалізованої освіти наукового спрямування» [17], що було затверджено у 2019 р., визначив і конкретизував вимоги до дослідницької компетентності здобувачів освіти та до результатів дослідно зорієнтованого навчання, що разом окреслило і вимоги до навчальних середовищ СОНС.

Зауважимо на дві важливі риси наукової освіти, які впливають на її визначення: по-перше, за своєю природою вона є перетином двох системоутворювальних соціальних інституцій – освіти і науки, що вказує на її біфункціональність; по-друге, практична складова наукової освіти є

чутливою до соціально-економічних процесів, а тому значно випереджає розвиток її теоретичної складової.

Було визначено існування двох підходів до реалізації наукової освіти як цілеспрямованої пізнавальної діяльності. Перший підхід зосереджено на розвитку інтелектуальних і творчих здібностей на основі природної допитливості дитини з використанням дослідницького методу пізнання світу. Вона забезпечується в умовах інтеграції формальної та неформальної освіти, з цілеспрямованим залученням освітніх ресурсів базової, додаткової, вищої та початкової професійної освіти, наукових установ, музеїв, громадських організацій, виробництва, бізнесових структур тощо [19].

Другий підхід виокремлює саме спеціалізовану освіту наукового спрямування як розвиток здібностей до наукової та науково-технічної творчості в процесі спеціалізованого навчання учнів, які схильні до наукової та інженерної діяльності. Вона забезпечується в закладах СОНС, з подальшим навчанням в університетах та інших профільних закладах вищої освіти [19].

Наукова освіта протиставляється діям за шаблонами і зразками. Вона спрямована на формування *інтегрального знання*, що поєднує дисциплінарне (зміст і конкретні поняття визначеної дисципліни), міждисциплінарне (співвідношення понять різних дисциплін), процедурне (последовність кроків для досягнення мети) та епістемне (розуміння діяльності фахівців-практиків) знання, і водночас протиставляється діям за шаблонами та зразками [20].

Формування в здобувачів освіти дослідницької компетентності, компонентами якої описуються результати дослідно зорієнтованого навчання відповідно до Стандарту СОНС [18], без концептуальних змін архітектури середовища освіти є педагогічно обмеженим. Це пояснюється насамперед тим, що в контексті традиційної шкільної освіти учитель є носієм і транслятором знань. Він, як правило, не є безпосередньо залученим до пратики зорієнтованих економічних, техніко-технологічних і соціальних процесів. На відміну від учителя, професійний ментор провадить певну наукову чи практичну діяльність, володіє компетентностями, навичками та практичними прийомами отримання актуального наукового і технічного знання. Тому в структурі СОНС необхідною є подвійна педагогічна рефлексія, яка може здійснюватися диполем «учитель – ментор».

Зазначене вимагає створення освітніх конфігурацій, певних «альянсів» з інституціями за межами школи, у яких відтворюється науково-детермінована дійсність. Унаслідок цього відбувається інтеграція закладу СОНС з його соціокультурним оточенням, до якого належать заклади вищої освіти, наукові центри, підприємства



матеріальної та нематеріальної сфери, органи місцевої влади і самоврядування, бізнесові структури, соціальні та культурологічні інституції тощо. Інакше кажучи, заклади СОНС стають структурно-функціональною складовою в системі зв'язків соціальних і освітніх, наукових і професійних інституцій суспільства, у якому на рівних правах з учителем (педагогічним колективом) до навчального процесу залучається ментор¹, а шкільні аудиторії є лише одними з можливих місць пізнання світу. Варто зауважити, що в цьому контексті функція педагогів зміщується від носіїв і основних трансляторів знань у бік тьюторів² і координаторів освітнього процесу.

Таким чином, у конструкті інтегрованого освітнього середовища закладу СОНС можна умовно виокремити шари, які визначають його автентичну архітектуру (рис. 1):

– зовнішні зв'язки – поліморфна конфігурація соціальних, освітніх, бізнесових, просвітницьких, професійних та інших організацій;

– внутрішнє середовище закладу СОНС, головними принципами організації освітнього процесу якого є міжпредметна інтеграція, практико-спрямованість, творча самореалізація здобувачів освіти в науковій та інженерній діяльності;

– подвійна рефлексія двох педагогічних полюсів: з одного боку, традиційного педагогічного колективу, а з іншого – учених, фахівців, професіоналів і представників реальної практики (менторів).



Рис. 1. Модель інтегрованого освітнього середовища закладу СОНС

Головними рисами такої архітектури інтегрованого освітнього середовища закладу СОНС є: пластичність і здатність «підлаштовуватися» під індивідуальні запити та потреби; всебічна репре-

¹ Ментор – це зазвичай представник певної професії, роду діяльності, галузі науки, який самостійно встановлює інтенсивність та напрям навчання з метою передачі знань, умінь і навичок, формування професійних компетенцій, доєднується до процесу за необхідності та може обиратися самостійно тим, хто навчається.

² Тьютор – педагогічний працівник, який створює умови для розроблення індивідуальної освітньої траєкторії й освітніх програм тих, хто навчається.

зентація майбутнього соціального і професійного розвитку; динамічність (можливість залучення нових інституцій); організаційна стійкість (забезпечення необхідної процедурності і психологічного фону); відсутність соціальної фільтрації; забезпечення свободи вибору пізнавальної активності особистості, що руйнує монополію вчителя на істину.

Варто зауважити, що наслідком такої біполярної системи підготовки є трансформація класно-урочної системи в нову навчальну процедуру, яка потребує залучення таких інноваційних педагогічних технологій, як проблемне навчання, дослідницьке навчання, STEM-підхід у навчанні тощо. Вони дають змогу здійснити сегментацію предметних знань відповідно до основних сфер людської діяльності, зв'язати предметні знання зі спеціальними, які стосуються майбутньої професії та життя, встановити міжпредметні, міжпрофесійні та соціальні зв'язки.

Інтегроване освітнє середовище закладу СОНС у поєднанні інноваційними педагогічними технологіями формує навчально-наукове інноваційне освітнє середовище (ННІОС) – систему, у якій цілеспрямовано створюються необхідні соціально-особистісні, інформаційно-технологічні та просторово-матеріальні умови для активної участі в розв'язанні навчально-пізнавальних, соціально значущих ситуацій проблемного характеру і переведення здобутих способів і результатів у власний досвід учня (рис. 2).



Рис. 2. Складові навчально-наукового інноваційного освітнього середовища

Педагогічні теорія та практика вказують на те, що стиль наукового мислення найкраще формується на основі поєднання наукового знання з людськими потребами, з факторами близького оточуючого середовища. Причому для кожної людини це знання має свою градацію корисності, способу інструментальної перевірки, готовності та придатності для повсякденного використання. ННІОС поєднує в особливий пізнавальній атмосфері різномірні науково-орієнтовані кластери: дослідницькі лабораторії, хаби, екологіч-



ні загоны й експедиції, творчі майстерні, літні наукові табори, навчальні сільськогосподарські майданчики тощо.

Змістова складова ННІСО має бути варіативною, а її пріоритети визначатимуться відповідно до нагальних суспільних потреб, технологічного розвитку й актуальних наукових напрямів (наприклад, геотермальна енергетика, енергозбереження, зміна клімату, проблема нестачі прісної води та їжі тощо).

Важливою для СОНС постає теза про те, що чим раніше (у контексті віку дитини) починається виховання і розвиток певних якостей особистості, тим більших результатів можна досягти в результаті. Так, на першому, пропедевтичному етапі закладаються основи творчих здібностей дитини. У процесі здобування базової освіти з'являється можливість занурення дітей у систематичну і повноцінну навчальну дидактично нормовану діяльність, що спрямована на формування інтелектуальних і творчих здібностей. Наступним етапом є профільне спеціалізоване наукове чи інженерне навчання, яке органічно поєднується з навчальним процесом предметного змісту.

Варто зауважити, що дидактика СОНС ґрунтується на застосуванні методу наукового дослідження та процесу інженерного дизайну в ролі методик навчання і має принаймні три особливі риси [21]:

- недетермінованість, апріорна неалгоритмізованість: невідомі ані проміжні, ані кінцеві результати, не конкретизована послідовність дій, орієнтація на інсайт та інтуїцію;

- атмосфера інноваційності, соціальна важливість результату навчання, ціннісний зміст, відмінний від абстрактності навчального неактивованого знання;

- пізнавальна свобода, яка протиставляється розумінню освіти як репресивної системи суспільства, у якій учень, з одного боку, не має можливості практично спробувати щось інше окрім школярства, а з іншого – традиційна школа майже не ставить перед собою подібних завдань.

Важливим надбанням на шляху розбудови в Україні ННІОС є досвід унікальної освітньої системи Національного центру «Мала академія наук України» (НЦ «МАН України»). Вона забезпечує організацію та координацію науково-дослідної діяльності учнів, створює умови для їх інтелектуального, духовного, творчого розвитку та професійного самовизначення, що сприяє нарощуванню наукового потенціалу країни, здійснює підготовку педагогічних кадрів у напрямі впровадження інноваційних технологій навчання як STEM-підхід на основі інженерного і наукового методів. Прикладом ННІОС є «STEM-лабораторія MANLAB» [22], портал якої має

дистанційний інструментарій діагностування інтересів дитини до природничих дисциплін та дає змогу долучатися до індивідуальних і групових дослідницьких практик у віртуальному й реальному режимах. Важливим інноваційним напрямом інноваційної діяльності НЦ «МАН України» є проведення навчально-дослідницьких експедицій, під час яких відбувається практична реалізація методів наукової освіти в реальних дослідженнях природних об'єктів у регіоні школи. Учні беруть активну участь у розв'язанні навчально-пізнавальних, соціально-значущих ситуацій проблемного характеру, що стосуються регіону їхнього безпосереднього проживання.

Формуванню наукової еліти, виявленню, підтримці та підготовці талановитої молоді до участі в міжнародних конкурсних змаганнях дослідницького спрямування присвячено спільний проєкт Інституту обдарованої дитини НАПН України і НЦ «МАН України»: «ICYS-Україна» (<http://metal.elte.hu/~icys/>), який упродовж 12-ти років відбувається за підтримки Міністерства освіти і науки України. Завдяки цьому проєкту дедалі більше українських талановитих школярів представляють свої науково-дослідні проєкти на міжнародному рівні, що є потужною мотивацією для їхньої подальшої наукової кар'єри.

Таким чином, з'ясовано, що теорія СОНС сфокусована на молоді, яка має схильність до виробництва знання, а також на педагогічних працівниках (вчителів) та фахівцях (менторах), які у спільній взаємодії реалізують місію підготовки майбутніх наукових кадрів.

Отже, заклади СОНС – це навчально-наукові інноваційні середовища, інтегровані з соціокультурним оточенням. Вони мають власну динамічну структуру, у якій важливе місце належить педагогічному диполу «вчитель–ментор».

Базисними компонентами СОНС є інтегрована освітня система, використання наукового та інженерного методів у ролі методик навчання та навчально-наукове інноваційне середовище, яке представлено дослідницькими лабораторіями, STEM-центрами, винахідницькими та бізнес-інкубаторами, хабами інноваційних рішень, дизайн-студіями, творчими майстернями тощо.

СОНС може здобуватися в спеціалізованих (наукових ліцеях) та інших закладах повної освіти з одночасним навчанням у системі НЦ «МАН України», інших закладах неформальної освіти чи в рамках інформальної освіти. Окрім того, однією з важливих умов ефективного функціонування закладів СОНС є ефективна взаємодія з системою НЦ «МАН України», яка створює можливості для доповнення СОНС тими напрямами, які не охоплені навчальним закладом. Науково-практичні здобутки НЦ «МАН України» мають бути покладені в основу формування та подальшого розвитку дидактики СОНС.



Використані літературні джерела

1. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30 верес. 2019 р. № 722/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>.
2. The Human Capital Index 2020 Update: Human Capital in the Time of COVID-19. URL: <http://hdl.handle.net/10986/34432>
3. Science education for Responsible Citizenship: Report to the european commission of the expert group on science education. 2015, 88 p. URL: http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf.
4. National Center for Science Education. Annual Report 2017. URL: <https://ncse.com/files/2017AnnualReport.pdf>.
5. 2020 EDUCAUSE Horizon Report. Teaching and Learning Edition. Louisville, EDUCAUSE, 2020, 58 p. URL: https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/3/2020_horizon_report_pdf.pdf?la=en&hash=08A92C17998E8113BCB15DCA7BA1F467F303BA80.
6. STEM education policy statement 2017–2026. URL: <https://www.education.ie/en/The-Education-System/STEM-Education-Policy/stem-education-policy-statement-2017-2026-.pdf>.
7. Енциклопедія освіти / Академія пед. наук України; голов. ред. В.Г. Кремін. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
8. Wittrock B. Rethinking. Social Science in Global Context: Histories, Disciplines, Policies. 2010 *World Social Science Report Knowledge Divides Background paper*. 2010. P. 1–15.
9. Wagner T., Dintersmith T. Most likely to succeed. Preparing our kids for the innovation era. Scribner, New York, 2016.
10. Гриневич Л., Морзе Н., Бойко М. Наукова освіта як основа формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації суспільства. *Information Technologies and Learning Tools*. 2020. Т. 77. С. 1–26.
11. Balzano E. Inquiry-Based Science Education: perspectives and difficulties. *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali, Rendiconti Lincei Matematica E Applicazioni*. 2016. P. 11-24. URL: https://www.researchgate.net/publication/308968876_Inquiry-Based_Science_Education_perspectives_and_difficulties.
12. Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henrikson H., & Hemmo V. Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe. Brussels: European Commission: Directorate-General for Research Science, Economy and Society. 2007, 22 p. URL: https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf.
13. Scientific Research in Education. *National Research Council 2002. Washington, DC: The National Academies Press*, 2002. 204 p.
14. Karpov A.O. The modern theory of science education: problems of formation. *Philosophy and Society*. 2010. Issue 5. P. 15–24.
15. Про освіту: Закон України 5 верес. 2017 р. № 2145-VIII. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/page>.
16. Про наукову і науково-технічну діяльність : Закон України від 26 листоп. 2015 р. № 848-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19>.
17. The New Ukrainian School. 2016, 40 p. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Book-ENG.pdf>.
18. Про затвердження стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування : Наказ Міністерства освіти і науки України від 16 жовт. 2019 р. № 1303. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-specializovanoyi-osviti-naukovogo-spryamuvannya>.
19. Проєкт освітньої програми для закладів спеціалізованої освіти наукового спрямування / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпучіна, Л. В. Горбань. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021.
20. The Future of Education and Skills (Education 2030). URL: [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf).
21. Science Buddies: steps of the scientific method. 2002. URL: http://www.sciencebuddies.org/science-fairprojects/project_scientific_method.shtml.
22. STEM-лабораторія МАНЛаб: веб-сайт. URL: <https://stemua.science/>.

References

1. Pro Tsili staloho rozvytku Ukrainy na period do 2030 roku: Ukaz Prezydenta Ukrainy vid 30 veres. 2019 r. № 722/2019 [On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the period up to 2030: Decree of the President of Ukraine of September 30. 2019 No. 722/2019]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>.
2. *The Human Capital Index 2020 Update: Human Capital in the Time of COVID-19*. Retrieved from: <http://hdl.handle.net/10986/34432>.
3. *Science education for Responsible Citizenship: Report to the european commission of the expert group on science education* (2015). 88 p. Retrieved from: http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf.
4. *National Center for Science Education. Annual Report 2017*. (2017). Retrieved from: <https://ncse.com/files/2017AnnualReport.pdf>.
5. 2020 EDUCAUSE Horizon Report. Teaching and Learning Edition. Louisville, EDUCAUSE (2020). 58 p. Retrieved from: https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/3/2020_horizon_report_pdf.pdf?la=en&hash=08A92C17998E8113BCB15DCA7BA1F467F303BA80.
6. *STEM education policy statement 2017–2026*. Retrieved from: <https://www.education.ie/en/The-Education-System/STEM-Education-Policy/stem-education-policy-statement-2017-2026-.pdf>.
7. Kremin V.H. (Ed.) (2008). *Entsyklopediia osvity [Encyclopedia of Education]*. Kyiv. 1040 p.
8. Wittrock, B. (2010). Rethinking. Social Science in Global Context: Histories, Disciplines, Policies. 2010 *World Social Science Report Knowledge Divides Background paper*. P. 1–15.
9. Wagner, T., & Dintersmith, T. (2016). Most likely to succeed. Preparing our kids for the innovation era. *Scribner*. New York.



10. Hrynevych, L., Morze, N., & Boiko, M. (2020). Naukova osvita yak osnova formuvannya 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]. *Information Technologies and Learning Tools*. 77. P. 1–26.

11. Balzano, E. (2016). Inquiry-Based Science Education: perspectives and difficulties. *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali, Rendiconti Lincei Matematica E Applicazioni*. P. 11–24. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/308968876_Inquiry-Based_Science_Education_perspectives_and_difficulties.

12. Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henrikson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission: Directorate-General for Research Science, Economy and Society. 22 p. Retrieved from: https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf.

13. Scientific Research in Education (2002). *National Research Council 2002. Washington, DC: The National Academies Press*. 204 p.

14. Karpov, A.O. (2010). The modern theory of science education: problems of formation. *Philosophy and Society*. Issue 5. P. 15–24.

15. *Pro osvitu: Zakon Ukrainy 5 veres. 2017 r. № 2145-VIII [On education: Law of Ukraine September 5. 2017 No. 2145-VIII]*. Retrieved from: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/page>.

16. *Pro naukovu i nauково-tekhnicnu diialnist : Zakon Ukrainy vid 26 lystop. 2015 r. № 848-VIII [On scientific and scientific-technical activity: Law of Ukraine of November 26. 2015 No. 848-VIII]*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19>.

17. *The New Ukrainian School* (2016). 40 p. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Book-ENG.pdf>.

18. *Pro zatverdzhennia standartu spetsializovanoi osvity naukovoho spriamuvannia : Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 16 zhovt. 2019 r. № 1303. [On approval of the standard of specialized education in the scientific field: Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine of October 16. 2019 No. 1303]*. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-specializovanoyi-osviti-naukovogo-spryamuvannya>.

19. Polikhun, N.I., Postova, K.H., Slipukhina, I.A., & Horban, L.V. (2021). *Proiekt osvitnoi prohramy dlia zakladiv spetsializovanoi osvity naukovoho spriamuvannia [Project of the educational program for institutions of specialized education of a scientific direction]*. Kyiv.

20. *The Future of Education and Skills (Education 2030)*. Retrieved from: [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf).

21. *Science Buddies: steps of the scientific method* (2002). Retrieved from: http://www.sciencebuddies.org/science-fairprojects/project_scientific_method.shtml.

22. STEM-лабораторія МАНЛаб: веб-сайт. URL: <https://stemua.science/>.

Slipukhina Iryna, Polikhun Nataliia, Chernetskyi Ihor. Specialized Education of Scientific Direction in Ukraine: Features of Implementation.

Summary.

World trends in the development of education are associated with promising areas of employment, which, above all, include all areas of engineering, computer science and science. The problem of formation of environments of scientific education on the basis of integration of formal and non-formal education is actual now. This requires, on the one hand, a more detailed consideration of the phenomenon of scientific education, and on the other one – the definition of the features of specialized educational institutions of scientific direction, which ensure their innovation. The concept of scientific education, in contrast to the traditional, based on interdisciplinarity, contextual openness, it aims to ensure creativity and specialization, initiative and responsibility, personal autonomy and socialization. Awareness of the need to form scientific personnel is reflected in the legal documents: the Law of Ukraine “On Education” (Article 21), “On scientific and scientific-technical activities” (Article 26) and “Standard of specialized education in the scientific field”, which defines the requirements to the research competence of schoolchildren. The need for the formation of scientific personnel is reflected in the legal documents: the Law of Ukraine “On Education” (Article 21), “On scientific and scientific-technical activities” (Article 26) and “Standard of specialized education in the scientific”, which defines the requirements for research competence of schoolchildren. Features of scientific education are bifunctionality (education and science) and sensitivity to socio-economic demands. The Ukrainian education system provides for two approaches to the implementation of scientific education as a purposeful cognitive activity. Scientific education is aimed at the formation of integrated knowledge that combines disciplinary, interdisciplinary, procedural and epistemic. The realization of this goal is possible under the condition of cooperation between the teacher and the professional mentor. The methodology of specialized education in the scientific field is focused on the use of the scientific method and procedure of engineering design. Institutions of specialized education in the scientific field together with the socio-cultural environment form integrated educational environments that require the use of innovative learning technologies. Practical and theoretical developments of the National Center “Small Academy of Sciences of Ukraine” contribute to the development of scientific education.

Key words: scientific education; specialized education in the field of science; integrated educational environment; integral knowledge; scientific method; engineering design procedure.