



1. НАУКА – ПРАКТИЦІ



Оксана Анатоліївна Ковальова,

кандидат психологічних наук,
завідувач відділу проектування розвитку обдарованості
Інституту обдарованої дитини НАПН України,
Київ, Україна

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

УДК 37.047: 371.84: 37.025

DOI [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-4\(83\)-5-13](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-4(83)-5-13)

УЗАГАЛЬНЕНА СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ МАН УКРАЇНИ

Анотація.

Автор статті доводить доцільність застосування компетентнісного підходу до освітньої діяльності позашкільної системи наукового профілю Мала академія наук України (далі МАНУ), враховуючи вітчизняні нормативні категорії спеціалізованої освіти наукового спрямування, європейську політику та світові зусилля долучення до науки пересічних громадян і випереджальний характер освітніх практик установи в напрямі підготовки наукової зміни. На думку автора, нині потрібно переглянути усталені підходи до освіти обдарованих учнів МАНУ та сформувані нові освітні вимоги у вигляді комплексу затребуваних часом компетенцій. У статті подано аналіз наукових джерел із вивчення дослідницької, науково-дослідної та наукової компетентності у вітчизняному та зарубіжному вимірах. Представлено авторське визначення та запропоновано зміст наукової компетентності учнів МАНУ.

Ключові слова: компетенції; наукова компетентність; дослідницька компетентність; наукова освіта; освіта для обдарованих; обдаровані учні; структурна модель.

У реаліях сучасного життя важливу роль відведено науці та, відповідно, освіті, яка приділяє значну увагу розвитку наукових компетенцій сучасної молоді. Розроблення узагальненої структурної моделі наукової компетентності учнів Малої академії наук України (МАНУ) здійснювалося у рамках наукової теми «Методичні засади інноваційних практик наукової освіти в регіональній мережі Центру ЮНЕСКО «Мала академія наук України» (Номер державної реєстрації 0120U100087). Тема досліджує стан реалізації наукової освіти в МАНУ та сприяє її впровадженню в українську педагогічну практику. МАНУ – вітчизняний спеціалізований заклад освіти наукового спрямування, який в умовах позашкільної діяльності опікується розвитком обдарованої молоді та виховує молодих науковців і винахідників. Роль установи в підготовці майбутньої наукової зміни досить значна, оскільки мотивація до вибору професії закладається в шкільному віці. Причому, чим раніше дитина почне знайомитися з її особливостями, тим більш усвідомленим і успішним буде подальший розвиток професійної траєкторії [1].

Для моніторингу результативності виявлених у процесі дослідження інноваційних практик наукової освіти за різними дисциплінарними та міждисциплінарним напрямками, а також порівняння їх навчально-розвивального ефекту, постала необхідність у розробці універсальної методики оцінювання з усіма можливими параметрами оцінки. З цією метою було вирішено покласти в основу методики не просто вільний перелік можливих параметрів, а системне бачення повного комплексу здатностей учнів, на розвиток яких спрямована освітня діяльність педагогів МАНУ, тобто на систему компетенцій. Це важливо було здійснити ще й тому, що вся українська освіта перейшла на компетентнісну основу, а у зв'язку з позашкільним (і тому не обов'язковим для учнів) характером діяльності МАНУ узагальнених вимог до компетентностей її вихованців ще не було розроблено, окрім документа «Стандарт спеціалізованої освіти наукового спрямування» (ССОНС) [2], який розраховано переважно на наукові ліцеї і, на нашу думку, не повністю враховує особливості освітньої моделі МАНУ. Зазначена система



компетенції отримала назву «наукова компетентність» за ключовим словом освітньої парадигми, яку впроваджує МАНУ – наукової освіти. Попри те, що дослідницька компетентність більш досліджена за наукову, ми маємо власні аргументи щодо вибору саме такої гучної і водночас досить загальної назви. Розкриємо її суть у цій статті.

Дослідження наукової компетентності не має вітчизняної традиції. В Україні такі розвідки поодинокі, більше представлені розробки дослідницької та науково-дослідницької компетентності. У світовому вимірі наукова компетентність вивчалася в різних країнах, починаючи з кінця ХХ століття. Можна погодитися з вченими лінгвістами, які вказують на можливість розгляду мовної картини світу як складової частини концептуальної картини світу [3], оскільки вивчення наукової компетентності в англomовному дискурсі ми пов'язуємо з розробленістю в англomовному світі концепту наукової грамотності, який лише почав впроваджуватися в Україні.

Зміст і характеристику дослідницької компетентності було частково розкрито такими вітчизняними вченими: Л. Карпова – у структурі компетентності вчителя; М. Головань, В. Яценко, С. Кравченко – сутність і зміст поняття; М. Архіпова, С. Бойко, Н. Русіна, В. Люльчик, Н. Кийко, О. Петрова – у контексті складника професійної компетентності; В. Гайда, П. Нечипуренко, С. Семерікова, Л. Томіліна, Т. Марченко, Н. Рашевська – моделі, форми та способи формування компетентності; Б. Грудин – модель розвитку та педагогічні умови її реалізації.

Різні аспекти науково-дослідницької (науково-дослідної) компетентності розробляли у своїх наукових розвідках такі вчені: Н. Сосницька – формування на засадах STEM підходу; Т. Мовчан – у складі ключових компетентностей; І. Бец – теоретичні основи формування; М. Євтух, Л. Борисенко – у системі вищої освіти; М. Головова, А. Коробченко – у складі професійної компетентності.

Із вітчизняних учених модель формування наукової компетентності майбутніх учителів хореографії в процесі фахової підготовки розробляв В Черкасов, хоча за визначенням вона зводиться до методики, організації та проведення науково-дослідної роботи.

Сучасні українські науковці: А. Шкодин, С. Науменко, Г. Білецька, В. Басіста, В. Білик, О. Гринюк та ін. останніми роками активно вивчають питання природничо-наукової компетентності.

Щодо зарубіжних розвідок, то дослідженням наукової компетентності у вищій школі займалися колумбійські вчені А. Guzman, D. Oliveros, М. Mendoza; російські – N. Pavlutzkaya, L. Skokova; іспанські – А. Blanco-López, E. España-Ramos, F. González-García, A. Franco-

Mariscal. Наукова компетентність, що пов'язана з моніторинговими дослідженнями PISA та TIMSS вивчалася норвезькими науковцями К. Karlsson, М. Kjørnsli, S. Lie та М. Astrom.

Зв'язок між навчанням на основі запиту та розвитком наукової компетентності в початковій школі розглядала хорватська дослідниця А. Letina; способи її вдосконалення у середній школі випробував індонезійський дослідник А. Putra; ефективність методів навчання для розвитку наукової компетентності з'ясував W. Nyonyi з Танзанії; наномислення як компонент наукової компетентності вивчали латвійські науковці Т. Lobanova-Shunina та Yu. N. Shunin; модель розвитку наукової компетентності розробляв американський психолог D. Keating; концепцію компетентності у науці обґрунтував датський професор J. Dolin.

Метою статті є представлення ідеї введення у вітчизняний науково-освітній дискурс, відповідно до впроваджуваної парадигми «наукова освіта», нового поняття «наукова компетентність учнів МАНУ», а також опис й обґрунтування її узагальненої структурної моделі.

У процесі розроблення нового поняття та створення структурної моделі розглядалися і були враховані сучасні теоретичні концепції, а саме: Таксономії Блума, структури компетентності, моделюючої компетентності в науково-природничій освіті [4], ключових компетенцій для навчання протягом життя [5; 6], структури наукової грамотності за звітом Комітету Європарламенту з питань культури й освіти [7] та за документами міжнародного порівняльного дослідження PISA [8], структури цілей наукової грамотності D. Roberts [9] та її вдосконалені варіанти [10], дослідницької компетентності ССОНС [2] тощо.

Щодо першого слова нашої назви «наукова», то воно означає приналежність до науки – важливої сфери людської діяльності, що містить як сукупність об'єктивних знань усіх поколінь, так і процес їх отримання, а також однієї з форм людської свідомості, найвищого щабля розумового розвитку людини, вершини досягнення людської культури. Формою розвитку науки та її складовою є наукове дослідження, тобто вивчення явищ і процесів, аналіз впливу на них різних чинників, а також вивчення взаємодії між явищами за допомогою наукових методів із метою отримання доведених і корисних для науки та практики рішень із максимальним ефектом. Наукове дослідження – цілеспрямоване пізнання, результатом якого постають система понять, законів і теорій [11]. Відповідно до взаємовідношень базових понять, дослідницьку компетентність ми розуміємо як важливу складову наукової компетентності, але вважаємо такою, що не вичерпує змісту наукової компетентності, як і дослідження не вичерпує феномену науки. Так, дослідницька



компетентність за ССОНС – це здатність здобувача освіти виконувати дослідницькі навчальні завдання, здійснювати дослідницьку діяльність, спрямовану на отримання нових знань та/або пошук способів їх застосування, відповідно до профілю навчання [2]. Деякі закордонні освітяни, на протигагу вітчизняним, закладають дещо інший сенс у наукову компетентність, виділяючи інші акценти, керуючись цілями формування критичного мислення в усіх дітей і розвитку їх здібностей застосовувати науку у власному житті. Так, за визначенням PISA 2004, наукова компетентність – це здатність використовувати наукові знання, формулювати питання та робити обґрунтовані висновки, щоб зрозуміти та допомогти в прийнятті рішень про світ природи та зміни, що відбуваються в ній за допомогою людської діяльності [12]. Згодом зазначену концепцію було трансформовано в «наукову грамотність», але тоді було закладено ідею того, що дослідницьку компетентність можна збагатити новими сучасними компетенціями. Наш підхід буде містити зміст, який виходить зі специфіки і особливостей діяльності учнів МАНУ.

Друге слово назви «компетентність» є багатовимірним, а конкретний зміст використання його залежить від контексту користувачів. Важливими характеристиками застосування компетентнісного підходу в освіті є те, що сфери навчання варто виводити з майбутнього професійного поля, вони мають бути пов'язані з робочими та бізнес-процесами, і вони повинні описувати компетенції [13]. Отже, ми розглядаємо компетентність як володіння комплексом заданих компетенцій, де компетенції визначаються поєднанням знань, навичок і ставлення, що відображені в певній здатності, і де: а) знання формуються з фактів і цифр, концепцій, ідей і теорій, які вже встановлені та підтримують розуміння певної сфери; б) навички визначаються як здібність і здатність здійснювати процеси та використовувати наявні знання для досягнення результатів; в) ставлення описує схильність і настрої діяти чи реагувати на ідеї, людей або ситуації [5, р. 7].

Базуючись на положеннях Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» (2015), можна стверджувати, що наукова діяльність – це творча діяльність, спрямована на отримання нових знань та/або пошук шляхів їх застосування, головними видами якої є фундаментальні та прикладні наукові дослідження. Тоді як науково-технічна діяльність спрямована на отримання та використання нових знань для розв'язання технологічних, інженерних, економічних, соціальних і гуманітарних проблем, основними видами якої є прикладні наукові дослідження та науково-технічні (експериментальні) розробки. Результатами наукової діяльності є нові знання, а науково-технічної діяльності – нові або істотно вдосконалені матеріали, продукти, процеси,

пристрої, технології, системи, нові чи істотно вдосконалені послуги, введені в дію нові конструктивні чи технологічні рішення, завершені випробування, розробки, що впроваджені або можуть бути впроваджені в суспільну практику. Вітчизняний ССОНС [2] визначає такі види прикладних результатів дослідницької діяльності здобувачів освіти залежно від профілю навчання: 1) моделі, винаходи, результати експериментів і спостережень, проектної роботи, польових досліджень, збирання та аналізу емпіричних даних (бази даних, колекції) тощо (за природничо-математичним профілем навчання); 2) моделі, результати експериментів і спостережень, проектної роботи, польових досліджень, збирання та аналізу емпіричних даних (бази даних) тощо (за суспільно-гуманітарним профілем навчання); 3) конструкції, моделі, технічні вироби, винаходи, програмні продукти, результати експериментів і спостережень, проектів, удосконалені матеріали, продукти, процеси, пристрої тощо (за техніко-технологічним профілем навчання).

Орієнтуючись на те, що наукову діяльність молоді науковці здійснюють у нових умовах, урахувавши всі виклики промислової революції та технічного прогресу, екологічної та соціальної нестабільності, панівної глобалізації та вірусної небезпеки, можемо стверджувати, що в компетентнісну модель додатково варто закладати опанування учнями значною кількістю ключових навичок ХХІ століття. Виховуючи юних дослідників, ми маємо розуміти, що не всі вони піднімуться до високого професійного рівня в майбутньому. Деякі учні зможуть розвивати та реалізувати власні наукові здатності в системі вищої освіти, маючи вже сформовану готовність до здійснення науково-дослідних робіт [15], а інші взагалі не пов'яжуть своє життя з наукою. Однак освітня діяльність у МАНУ з проведення досліджень обов'язково дасть усім дітям базові здатності для успішного прийняття рішень у житті, а саме – наукову грамотність.

Дослідження іспанських вчених, які намагалися емпірично визначити ступінь консенсусу в Іспанії щодо визначення основних аспектів наукової компетентності громадян за допомогою тріступеневого процесу Delphi, отримало у результаті набір із п'яти головних аспектів: критичне ставлення/мислення; індивідуальна відповідальність; уміння шукати, аналізувати, синтезувати та передавати інформацію; уміння міркувати, аналізувати, інтерпретувати та конструювати аргументацію стосовно наукових явищ та знань; уміння працювати як частина команди. Дослідники стверджують, що версії цих аспектів мають бути частиною цілей шкільних навчальних програм, щоб усі громадяни могли набути навичок, необхідних для ефективної участі в сучасному суспільстві [16].



У результаті вивчення наукових джерел і законодавчих документів представляємо нашу спробу відповіді на основні питання щодо назви, визначення та структури досліджуваного феномену. За нашим визначенням *наукова компетентність учнів МАНУ* (відповідно до понять наукової та науково-технічної діяльності у їх поєднанні, узагальнено) – це їхня здатність створювати нові знання і технології, базуючись на науковому способі пізнання реальності й наукових методах дослідження, а також впроваджувати результати розвідок у суспільне життя.

Першим завданням для виявлення доцільності трансформації усталеної у вітчизняному дискурсі дослідницької компетентності в наукову є з'ясування того, чи можна вважати учнів МАНУ не просто дослідниками, а науковцями, хоча й аматорами. Для цього потрібно відповіді на запитання: «Чи дійсно учні можуть не лише “виконувати дослідницькі завдання”, а й “створювати нові знання і технології”?». Адже ключовим змістом у значенні поняття «дослідження» буде все ж таки, дії або процес вивчення проблеми з метою отримання результату, а поняття науки передбачає як саме дослідження (як спосіб отримання знань), так і результат (персональний і всіх поколінь). Отже, постає запитання: «Чи здатні учні МАНУ досягати справжніх наукових результатів, а не лише брати активну участь у науковому процесі?» Відповіддю на це запитання є високі досягнення учнів МАНУ на міжнародних конкурсах молодих вчених і винахідників. На сьогодні молоді науковці вже отримують понад 180 нагород на рік, а також успішне фінансування на власні стартапи, адже саме учні МАНУ мають найбільший вплив на стартап-рух в Україні.

У серпні 2021 р. за ініціативи МАНУ під егідою ЮНЕСКО, за підтримки Міністерства освіти і науки України та Національної академії наук України розпочалося зведення надсучасного наукового центру для проведення всеукраїнських і міжнародних заходів, підготовки освітян і молодих науковців. Заплановано створити й обладнати 12 лабораторій природничих наук, технологій, інженерії та математики, обсерваторію та лабораторію прототипування. Залучені фахівці з національного управління США з авіації та дослідження космічного простору NASA, Європейської організації з ядерних досліджень CERN, Аргонської національної лабораторії. Отже, можна констатувати, що освітня модель системи МАНУ спрямована не лише на формування наукової грамотності та дослідницьких навичок учнів, а й на професійне самовизначення та розвиток професійного шляху молодих науковців і винахідників.

Другим завданням для виявлення доцільності назви «наукова» є з'ясування того, чи повинен і здатен освітній заклад не вищого ступеню освіти

долучатися до підготовки професійно компетентних кадрів. Для з'ясування цього питання доцільно звернутися до досвіду всесвітньо відомого спеціаліста з обдарованої освіти Дж. Рензулі. Згідно з його ідеями, програми для обдарованих учнів відрізняються від загальних освітніх програм складністю змісту, гнучкістю навчальних методик і прийомів, зосереджених на учнях та їх самостійності в освітньому середовищі. Суттєвою відмінністю цих програм (і це є відповіддю на наше питання) є те, що більшість із них зосереджена на досягненні дітьми відчутних результатів та на їх впливі на суспільство [17]. Вони характеризуються серйозністю, справжністю та детальністю. Це можуть бути статті чи опубліковані оповідання, п'єси, ідеї, теорії, художні промисли, розробки, інструменти або відкриття і винаходи в науковій та технічній галузях. Отримані результати схожі на результати справжніх професіоналів. Варто зазначити, що програми для обдарованих учнів містять реальні проблеми, для розв'язання яких необхідно отримати певні наукові результати та практичні рішення, що приносять користь громаді.

Третім пунктом на підтримку нашої ідеї є перемога постмодерністського та прагматичного підходів в освіті. Нині не доцільно відділяти теорію від практики, академічну освіту (особливо обдаровану) від професійної діяльності, а професійна діяльність може і повинна стати частиною навчання. Саме наукова освіта може бути тим середовищем обміну знань та спільного розвитку, яку японські вчені порівнюють з елементарними частинками мезонами, стверджуючи, що вона діє як мезон між вченими та невченими, коли всі учасники освітнього процесу отримують користь кожний на своєму рівні [18]. Також потрібно зважати на те, що, якщо поняття «компетентність» використовується не у професійній, а в освітній сфері, то воно означає певну «здатність» або «потенціал» для ефективної дії в певному контексті [19].

Отже, хоча метою позашкільної освіти наукового спрямування є не фахова підготовка професіоналів і видача їм диплому про освіту, а розвиток і підтримка обдарованих учнів, які здібні до науки, освітнім продуктом МАНУ, на нашу думку, може бути розвиток дитини в напрямі наукової компетентності і здатності до наукової діяльності, а також її наукові досягнення. Саме за таких умов, у яких народжуються молоді наукові таланти і виховуються представники майбутньої наукової професійної сфери, ім'я «Мала академія наук України» буде виправдовувати свою назву. У наш час постмодернізму освіта стає постмодерністською – межі підходів, технологій, понять стираються. Також можуть стиратися межі і між наступністю різних ступенів освіти. Щодо сценаріїв майбутньої освіти, то нас взагалі може чекати зникнення меж між формальною та неформальною



ною освітою чи руйнування класичної освітньої системи: суспільство активніше долучається до навчання через альтернативні форми та приватні заклади різних типів [20].

Спираючись на теоретичні засади нашого дослідження, в основу структурної моделі наукової компетентності учнів МАНУ насамперед покладено ціннісне ставлення до науки й етичну наукову поведінку, здатність до пізнавальної, метапізнавальної, наукової, науково-технічної та винахідницької діяльності, що відображено в таких компонентах, як мотиваційно-пізнавальний, ціннісно-етичний, науково-теоретичний, науково-практичний і продуктивно-перетворювальний. Наскрізними змістовими лініями, які реалізуються в базовій і профільній середній освіті наукового спрямування, є екологічна безпека та сталий розвиток, громадянська відповідальність, здоров'я і безпека, підприємливість і фінансова грамотність [2], що проявлено в структурі низкою відповідних здатностей, зокрема впроваджувано-підприємницьким компонентом. Інваріантною складовою системи базових компетентностей, які не залежать від змісту майбутньої професійної діяльності, є здатності, що стосуються використання інформаційно-комунікаційних технологій у повсякденному житті [21] і представлені в структурі інформаційно-технологічним компонентом. Доведено також важливе значення м'яких навичок для розвитку людського капіталу. З точки зору досягнення професійного та кар'єрного успіху ці якості вдало конкурують з академічними або технічними навичками [22], що ми врахували долученням комунікативного компоненту. Оскільки останніми роками науковці зазначають особлива роль розуміння власних особливостей та володіння собою в успішній реалізації своїх здібностей та управління власною працездатністю в подальшому професійному житті [23], то потрібно було доповнити структурну модель аутопсихологічними здатностями в структурі особистісно-регулятивного компоненту.

Структуру компонентів наукової компетентності учнів МАНУ представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Компоненти наукової компетентності учнів МАНУ

Наукова компетентність	
1	Мотиваційно-пізнавальний
2	Ціннісно-етичний
3	Науково-теоретичний
4	Науково-практичний
5	Продуктивно-перетворювальний
6	Інформаційно-технологічний
7	Комунікативний
8	Особистісно-регулятивний
9	Впроваджувано-підприємницький

Представляємо нижче опис кожного компоненту компетентності в такій послідовності: зміст

компоненту, компетенції компоненту із зазначенням у дужках показників кожної компетенції.

Мотиваційно-пізнавальний компонент – здатність постійно та ефективно вчитися. Компетенції: 1) здатність підтримувати високий рівень мотивації до науково-пізнавальної діяльності (допитливість; пізнавальна активність; інтерес до наукової діяльності; задоволення від науково-пізнавальної діяльності); 2) здатність до усвідомлення й управління власним процесом пізнання (розуміння власного стилю навчання; володіння власною стратегією навчання; пізнавальна самостійність).

Ціннісно-етичний компонент – здатність керуватися ціннісними орієнтирами та дотримуватися етичних рамок у науковій роботі. Компетенції: 1) здатність до етичної наукової поведінки (поважне ставлення до науки та її безкомпромісного служіння пошуку істини; дотримання етичності наукових досліджень; академічна доброчесність; повага до думки інших; підтримка гендерної рівності у науці); 2) активне громадянство (дбайливе ставлення до споживання ресурсів; активне опікування майбутнім планети; відповідальне ставлення до власної громади; повага до різноманітності; активне просування ідеї рівності всіх людей; доброзичливість до інших країн, національностей, рас).

Науково-теоретичний компонент – здатність до наукового мислення у теоретичному розрізі. Компетенції: 1) володіння змістом дисципліни дослідження та уявленнями про суміжні дисципліни (володіння змістом основних наукових теорій і принципів у певній галузі; здатність до комплексного дослідження проблеми з позиції міждисциплінарності; здатність науково пояснювати явища, інтерпретувати дані та докази; здатність складати словник основних понять дослідження); 2) здатність проектувати дослідження (виявлення та формулювання проблеми; формулювання актуальності дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження; формулювання мети та завдань дослідження); 3) здатність до прогнозування та оцінювання результатів дослідження (уміння робити припущення та формулювати гіпотези; здатність до знайдення новизни дослідження; здатність до формулювання результатів дослідження); 4) здатність здійснювати науково-пошукову діяльність – збирати та інтерпретувати дані (здатність здійснювати пошук джерел та укладати джерельну базу дослідження; здатність інтерпретувати статистичні дані та іншу інформацію, представляти у сучасних формах – діаграми, графіки, таблиці, опитувальники, презентації тощо; здатність критично оцінювати інформацію); 5) володіння головними теоретичними методами дослідження (здатність аналізувати та порівнювати інформацію, встановлювати причиново-наслідкові зв'язки; здатність систематизувати,



класифікувати та узагальнювати інформацію; здатність до абстрагування та моделювання).

Науково-практичний компонент – здатність до наукового мислення в практичному розрізі. Компетенції: 1) володіння головними емпіричними методами дослідження (володіння специфічними для дисципліни методами дослідження; володіння методами обробки статистичних даних – математичної статистики); 2) здатність проводити експериментальну роботу (здатність планувати та організувати експеримент; здатність оцінювати результати експерименту); 3) здатність використовувати знання на практиці (контекстне наукове розуміння – розуміння, як застосовувати знання й наукові дані, переходити від абстрактного до конкретного; здатність доводити процес роботи над проблемою до її розв’язання).

Продуктивно-перетворювальний компонент – здатність до наукової творчості. Компетенції: 1) здатність до створення нового знання (здатність до самостійного, нестереотипного мислення; здатність до творчого пошуку; здатність формувати власні судження та нові концепції); 2) здатність до винахідництва – створювати нові продукти, послуги та технології (здатність до генерування нових ідей – креативність; здатність до інноваційного мислення – дизайн-мислення; здатність реалізовувати власні ідеї).

Інформаційно-технологічний компонент – здатність здійснювати науково-дослідницьку діяльність на сучасному технічному рівні. Компетенції: 1) володіння сучасними медіатехнологіями (здатність унаочнювати статистичні дані та іншу інформацію в сучасних формах – діаграми, графіки, таблиці, опитувальники, презентації тощо; здатність представляти наукову інформацію у сучасних комунікаційних каналах (Інтернет, соціальні мережі, ЗМІ, заходи, інформаційні матеріали тощо) сучасними засобами (форма повідомлення); 2) володіння сучасними комп’ютерними технологіями (здатність працювати з сучасними цифровими пристроями (девайси і гаджети) та мережами; здатність працювати з усіма зазначеними цифровими програмами та Інтернет-ресурсами: MS Office, пошук інформації в Інтернеті за ключовими словами, календар (Google, Office 365 або інші), веб-програми візуалізації даних, організація та проведення онлайн-конференцій).

Комунікативний компонент – здатність управляти обміном інформації в процесі власної науково-дослідницької діяльності. Компетенції: 1) здатність до вербалізації мисленневих процесів (здатність формулювати науково-пізнавальні запитання; здатність формулювати та використовувати аргументацію); 2) володіння науковим стилем мовлення та письма (володіння науковою термінологією; здатність вибудовувати логіку дослідження в наукових текстах і виступах);

3) здатність до представлення наукової інформації (здатність вербально презентувати результати науково-дослідної роботи – наукові доповіді та презентації; здатність письмово презентувати результати науково-дослідної роботи – наукові статті та інші рукописи); 4) володіння мовами (володіння англійською мовою – міжнародна мова наукових публікацій; володіння державною мовою); 5) володіння міжособистісною комунікацією (здатність співпрацювати в команді; здатність вести переговори та домовлятися).

Особистісно-регулятивний компонент – здатність управляти собою у контексті власної науково-дослідницької діяльності. Компетенції: 1) здатність до рефлексії, самоспостереження та саморегуляції (усвідомлення рівня власної діяльності, своїх здібностей; здатність бачити причини недоліків у своїй роботі, в собі; управління власною працездатністю); 2) здатність організувати власну науково-дослідницьку діяльність (здатність оцінювання ходу й результатів своєї організованості; бажання до самовдосконалення, володіння знаннями й уявленнями про його способи).

Впроваджувально-підприємницький компонент – здатність впроваджувати результати дослідження у суспільне життя. Компетенції: 1) здатність перетворювати ідеї на цінність для інших і користь для себе (здатність бачити можливості й оцінювати перспективи; здатність діяти у ситуації невизначеності); 2) здатність приймати фінансові рішення (фінансово-економічна грамотність; здатність брати на себе відповідальність).

Отже, у результаті теоретичного вивчення досліджуваної проблематики було зроблено спробу визначити поняття «наукова компетентність учнів МАНУ», яку ми розуміємо як їхню здатність створювати нові знання і технології, базуючись на науковому способі пізнання реальності й наукових методах дослідження та впроваджувати результати розвідок у суспільне життя. Вводячи в теоретичне поле вітчизняної освіти новий термін, ми переслідували декілька цілей. По перше, потрібно було розширити зміст усталеної дослідницької компетентності новими сучасними здатностями, які виходять за її межі, характеризуючи не лише способи здобуття знань, а й способи оперування цими знаннями – розуміння, аргументування, пояснення, обґрунтування, використання, застосування, представлення, впровадження тощо. По-друге, вимоги до компетентності учнів шкіл і наукових ліцеїв у рамках обов’язкової освіти будуть відрізнятися від вимог до компетентностей учнів МАНУ, які беруть участь у всеукраїнських і міжнародних наукових конкурсах (і це можна відобразити в назві). По-третє, новою назвою ми хотіли підтримати світовий тренд захоплення наукою і звернути увагу на відкриття



доступності науки для пересічної вмотивованої людини, а особливо обдарованої людини, яка володіє знаннями в певній науковій галузі та науковими методами дослідження. До того ж, на нашу думку, популярний у світі концепт «наукова грамотність» з часом реалізації наукової освіти обов'язково має розвинути в «наукову компетентність». Прогнозуючи таку перспективу, ми завчасно долучилися до її розроблення та розвитку, маючи на увазі, що обдарована освіта завжди постає перспективною моделлю для загальноосвітньої школи.

Отже, у процесі розроблення узагальненої структурної моделі наукової компетентності учнів МАНУ було доведено доцільність виокремлення дев'яти компонентів, а саме: мотиваційно-пізнавальний, ціннісно-етичний, особистісно-регулятивний і комунікативний компоненти як особистісні ресурси для забезпечення компетентності, а науково-теоретичний, науково-практичний, продуктивно-перетворювальний, інформаційно-технологічний та впроваджуально-підприємницький компоненти як змістова основа професійного поля компетентності.

Подальшою перспективою дослідження вважаємо експериментальну перевірку вірності компетентнісної моделі, а також розроблення теоретико-методичних засад розвитку наукової компетентності учнів МАНУ.

Використані літературні джерела

1. Юзик О. П. Мотивація вибору професії як важливий чинник розвитку та становлення вчителя інформатики / О. П. Юзик // *Нова педагогічна думка*. – 2020. – Т. 101. – № 1. – С. 102–106. DOI: <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2020-101-1-102-105>.
2. Про затвердження Стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування: наказ МОН України від 16 жовт. 2019 р. № 1303. – URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-specializovanoyi-osviti-naukovogo-spryamuvannya>.
3. Цінько С. В. Терміносистема сучасних лінгвокультурологічних досліджень / С. В. Цінько, Н. С. Медвідь // *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*. – 2021. – Вип. 36. – Т. 2. – С. 147–153. – URL: http://www.aphn-journal.in.ua/archive/36_2021/part_2/25.pdf.
4. Chiu M. Modeling competence in science education / M. Chiu & J. Lin // *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*. – 2019. – 1, 12. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0012-y>.
5. European Commission. Commission staff working document Accompanying the document Proposal for a Council recommendation on Key Competences for Life Long Learning. Brussels. – 2018 a. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018SC0014>.

6. European Commission. Reflection paper on the social dimension of Europe. Brussels. – 2018 b. – URL: https://ec.europa.eu/commission/publications/reflection-paper-social-dimension-europe_en

7. Siarova H. Research for CULT Committee – Science and Scientific Literacy as an Educational Challenge European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels. / H. Siarova, D. Sternadel, E. Szónyi. – 2019. – 66 p. – URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629188/IPOL_STU\(2019\)629188_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629188/IPOL_STU(2019)629188_EN.pdf)

8. OECD, PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science // PISA. – OECD Publishing, Париж, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264305274-en>.

9. Roberts D. A. Scientific literacy / science literacy. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.) // *Handbook of research on science education*. 2007. – Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates. – P. 729–780.

10. Sjöström J. Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of Bildung / J. Sjöström, I. Eilks; Y. Dori, Z. Mevarech, D. Baker (eds.) // *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education. Innovations in Science Education and Technology*. – 2018. – Vol. 24. – P. 15. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-66659-4_4.

11. Krushelnytska O. V. Metodolohiia i orhanizatsiia naukovykh doslidzhen / O. V. Krushelnytska. – Kyiv, 2006. – 136 s. – URL: http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Upload/Kafedry/Biofizyky/2014/kryshelnytska_metod_org_nayk_dosl.pdf.

12. Mendez L. Scientific competence for elementary school teachers / L. Mendez, T. Delgado // 2nd International Conference on Education and New Learning Technologies. – Barcelona, Spain, 2010. – URL: <https://library.iated.org/view/MENDEZ2010SCI>.

13. Bauer W. The contribution of the German pilot project/W. Bauer, K. Przygodda // *New Learning Concepts within the Dual Vocational Education and Training System' towards the development of work process related and competence-based curricula*. – 2002. – URL: <http://www2.trainingvillage.gr/download/ero/BauWa01.doc>; https://www.researchgate.net/publication/41182708_The_Concept_of_Compentence_in_the_Development_of_Higher_Education.

14. 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#Text>.

15. Formation of Pedagogical University Students' Readness for Undergraduate and Graduate Research / S. Mykhyda, V., Cherkasov, O. Yezhova, O. Abramova, N. Myronenko // *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*. – 2020. – Vol. 12. – Is. 1. – P. 53–65. DOI: <http://dx.doi.org/10.18662/rrem/199>.

16. Blanco-Lopez A. Key Aspects of Scientific Competence for Citizenship: A Delphi Study of the Expert Community in Spain / A. Blanco-Lopez, E. Espa-na-Ramos, F. Gonza'lez-García, A. Franco-Mariscal // *Journal of research in science teaching*. –



2015. – Vol. 52. – No. 2. – P. 164–198. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21188>.

17. Renzulli J. Systems and Models for Developing Programs for Gifted and Talented / J. Renzulli, J. Gubbins. – 2nd ed. – 2009. Prufrock Press Inc. USA.

18. Sumida M. Science Education as Gifted Education: Can We Conduct Gifted Education with Non-gifted Students? / M. Sumida // Science Education Research and Practice from Japan / Tetsuo Isozaki & Manabu Sumida (Ed.) 2021. – Springer Nature, Singapore. – P. 173–192. – URL: https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=mUw5EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA173&ots=BqpiHQxRJf&sig=rye04nFBiYAIWNq7N9NyJylvpyY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false; DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-16-2746-0>.

19. Dolin J. Competence in Science / In: Gunstone R. (eds.) // Encyclopedia of Science Education. – 2015. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_430.

20. OECD. Back to the Future of Education: Four OECD Scenarios for Schooling // Educational Research and Innovation. – OECD Publishing, Paris, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1787/178ef527-en>.

21. Морзе Н. В. Формування інформатичних компетентностей учнів середньої школи / Н. В. Морзе, О. Г. Кузьмінська // Інформаційні технології та засоби навчання. – 2011. – № 23 (3). DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v23i3.467>.

22. Pavlenko M. Formation of communication and teamwork skills of future IT-specialists using project technology / M. Pavlenko, L. Pavlenko // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – March, Vol. 1840, No. 1. – P. 012–031. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012031>.

23. Byrka M. Auto-Psychological Competence of Future Teacher as a Component of Professional Training and Development / M. Byrka, O. Chubrey // Fundamental and Applied Researches in Practice of Leading Scientific Schools. – 2019. – Vol. 33. – № 3. – P. 3–5. – URL: <https://farplss.org/index.php/journal/article/view/615>.

References

1. Yuzyk, O. (2020). Motivation of choosing a profession as an important factor in the development and formation of a teacher of computer science [Motivation to choose a profession as an important factor in the development and formation of a computer science teacher]. *New pedagogical thought*. Vol. 101, 1. DOI: <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2020-101-1-102-105> [in Ukrainian].

2. Pro zatverdzhennia Standartu spetsializovanoi osvity naukovooho spriamuvannia: nakaz MON 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 № 1303]. Kyiv. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-specializovanoyi-osviti-naukovogo-spriamuvannya> [in Ukrainian].

3. Tsinko, S. V., & Medvid, N. S. (2021). Terminosistema suchasnykh lingvokulturologichnykh doslidzhen

[Terminosystem of modern linguistic and cultural research]. *Aktualni pitannya gumanitarnih nauk: mizhvuzivskiy zbirnik naukovih prats molodih vchenih Drohobitskogo derzhavnogo pedagogichnogo universitetu imeni Ivana Franka – Actual issues of humanities: interuniversity collection of scientific works of young scientists of Drohobych State Pedagogical University named after Ivan Franko*. 36, 2. P. 147–153. Retrieved from: http://www.apfn-journal.in.ua/archive/36_2021/part_2/25.pdf [in Ukrainian].

4. Chiu, M., & Lin, J. (2019). Modeling competence in science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0012-y>.

5. European Commission. (2018a). Commission staff working document Accompanying the document Proposal for a Council recommendation on Key Competences for Life Long Learning. Brussels. Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018SC0014>.

6. European Commission. (2018b). Reflection paper on the social dimension of Europe. Brussels. Retrieved from: https://ec.europa.eu/commission/publications/reflection-paper-social-dimension-europe_en.

7. Siarova, H., Sternadel, D., & Szönyi, E. (2019). Research for CULT Committee – Science and Scientific Literacy as an Educational Challenge, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels. 66 p. Retrieved from: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629188/IPOL_STU\(2019\)629188_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629188/IPOL_STU(2019)629188_EN.pdf).

8. OECD (2018). PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science, PISA, OECD Publishing, Париж. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264305274-en>.

9. 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.

10. Sjöström, J., & Eilks, I. (2018). Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of Bildung. In: Dori Y., Mevarech Z., Baker D. (eds.) Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education. *Innovations in Science Education and Technology*. Vol. 24. Springer, Cham. P. 15. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-66659-4_4.

11. Krushelnytska, O. V. (2006). Metodolohiia i orhanizatsiia naukovykh doslidzhen. Kyiv. 136 p. Retrieved from: http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Upload/Kafedry/Biofizyky/2014/kryshelnytska_metod_org_nayk_dosl.pdf [in Ukrainian].

12. Mendez, L., & Delgado, T. (2010). Scientific competence for elementary school teachers. 2nd International Conference on Education and New Learning Technologies. Barcelona, Spain. Retrieved from: <https://library.iated.org/view/MENDEZ2010SCI>.

13. Bauer, W., & Przygodda, K. (2002). The contribution of the German pilot project 'New Learning Concepts within the Dual Vocational Education and Training System' towards the development of work process related



and competence-based curricula. Retrieved from: <http://www2.trainingvillage.gr/download/ero/BauWa01.doc>; https://www.researchgate.net/publication/41182708_The_Concept_of_Compentence_in_the_Development_of_Higher_Education.

14. *Zakon Ukrainy № 848-VIII vid 26.11.2015: Pro naukovu i naukovo-tekhnichnu diialnist [On scientific and scientific-technical activities: Law of Ukraine of November 26, 2015 No. 848-VIII]*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text> [in Ukrainian].

15. Mykhyda, S., Cherkasov, V., Yezhova, O., Abramova, O., & Myronenko, N. (2020). Formation of Pedagogical University Students' Readness for Undergraduate and Graduate Research. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*. Vol. 12. Is. 1. P. 53–65. DOI: <http://dx.doi.org/10.18662/rrem/199>.

16. Blanco-Lopez, A., Espa-na-Ramos, E., Gonza'lez-Garci'a, F. & Franco-Mariscal, A. (2015). Key Aspects of Scientific Competence for Citizenship: A Delphi Study of the Expert Community in Spain. *Journal of research in science teaching*. Vol. 52, No. 2. P. 164–198. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21188>.

17. Renzulli, J., & Gubbins, J. (2009). *Systems and Models for Developing Programs for Gifted and Talented*. 2nd ed. Prufrock Press Inc. USA.

18. Sumida, M.; Tetsuo, I., & Manabu, S. (Eds.) (2021). Science Education as Gifted Education: Can We Conduct Gifted Education with Non-gifted Students? *Science Education Research and Practice from Japan*. Springer Nature, Singapore. P. 173–192. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-16-2746-0> Retrieved from: https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=mUw5EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA173&ots=BqpiHQxRJf&sig=rye04nFBiYAIWNq7N9NyJylvpyY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

19. Dolin J., (2015). Competence in Science. In: Gunstone R. (eds.) *Encyclopedia of Science Education*. Springer, Dordrecht. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_430.

20. OECD (2020). *Back to the Future of Education: Four OECD Scenarios for Schooling, Educational Research and Innovation*, OECD Publishing, Paris, DOI: <https://doi.org/10.1787/178ef527-en>.

21. Morze, N. V., & Kuzminska, O. G. (2011). Formation of information competences of secondary school students [The monitoring studies determining level of formation of a secondary school graduates skills to use ICT in practice]. *Information Technologies and Learning Tools*. 23(3). DOI: <https://doi.org/10.33407/itl.v23i3.467> [in Ukrainian].

22. Pavlenko, M., & Pavlenko, L. (2021, March). Formation of communication and teamwork skills of future IT-specialists using project technology. *Journal of*

Physics. Vol. 1840, No. 1. P. 012–031. IOP Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012031>.

23. Byrka, M., & Chubrey, O. (2019). Auto-Psychological Competence of Future Teacher as a Component of Professional Training and Development. *Fundamental and Applied Researches in Practice of Leading Scientific Schools*. Vol. 33, 3. P. 3–5. Retrieved from: <https://farplss.org/index.php/journal/article/view/615>.

Kovalova Oksana, Candidate of Psychological Sciences, Head of Talent Development Design Department of Institute of Gifted Child of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

GENERALIZED STRUCTURAL MODEL OF THE JASU STUDENTS' SCIENTIFIC COMPETENCE

Summary.

Modern times require modern solutions. In new realities, conventional ideas should be updated and modernized, and customary objects should acquire enhanced functions and features. The author tries to apply the competence-based approach to the science-oriented extracurricular educational activity of the Junior Academy of Sciences of Ukraine (hereinafter – the JASU), considering standard national categories of specialized scientific education, European policy and global efforts aimed at engaging ordinary citizens in science, and also the advanced nature of the JASU's educational practices focused on training of young researchers. According to the author, it is necessary now to review all conventional approaches to the education of gifted students at the JASU and establish new educational requirements as a set of competences in demand today. The paper presents an analysis of national and international scientific sources exploring research and scientific competences. The author substantiates the need to expand the content of research competence provided for by the Standard of Science-Oriented Specialized Education, and based on the JASU activity, create a new, more complex category – scientific competence covering not only students' research skills but also their scientific results. The paper also presents the author's view on the definition and content of the JASU students' scientific competence. Its structural model is based primarily on the value-based attitude to scientific activity, cognitive skills, abilities to theoretically comprehend and explore scientific problems, scientific creativity and inventive power, practical research skills and mastery of information technology. Transversal abilities embedded in the competence model include social, communicative, personal-regulatory, entrepreneurial, etc.

Keywords: competences; scientific competence; research competence; scientific education; gifted education; gifted students; structural model.