

УДК 37.01

DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2020.72-1.20>**А. А. Дробін**

кандидат педагогічних наук,
методист науково-методичної лабораторії природничо-математичних дисциплін
Кіровоградського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти
імені Василя Сухомлинського

ТЕХНОЛОГІЯ ВІДБОРУ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗНАНЬ КОГНІТИВНОГО КОМПОНЕНТА ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Статтю присвячено одному з найактуальніших питань сучасної дидактики – проблемі формування природничо-наукової компетентності здобувача освіти закладу загальної середньої освіти. У статті розглянуто наявні підходи до визначення структури природничо-наукової компетентності та запропоновано її розгляд як чотирикомпонентної структури, що являє собою єдність когнітивного, діяльнісного, особистісного та мотиваційного складових компонентів. Кожному компоненту структури природничо-наукової компетентності надано загальну характеристику. Більш детально розглянуто когнітивний компонент природничо-наукової компетентності, який внаслідок його різномірного та диференціального характеру має дискретну природу, що передбачає поділ навчального матеріалу на окремі структурні елементи знань. У статті показано, що під структурним елементом знань розуміють логічно завершену порцію інформації та показано, що розбиття навчального матеріалу на структурні елементи знань дає змогу диференціювати навчальний матеріал і скласти зміст наскрізних змістових траєкторій когнітивного складника природничо-наукової компетентності.

Відбір структурних елементів навчального матеріалу (поняття, явища, закони, теорії, принципи, ідеї, методи, моделі) когнітивного компонента природничо-наукової компетентності у статті пропонується реалізувати через технологію, яка ґрунтується на основі логіко-дидактичного підходу до формування навчального матеріалу, зміст якого розглянуто у статті.

Матеріалом для проведення логіко-дидактичного аналізу у дослідженні визначається наскрізна змістова траєкторія, яка розглядається як комплексне тематичне поняття, яке містить сукупність взаємозв'язаних предметних понять, теорій, законів, методів, принципів природничих наук, що характеризують сторони середовища проживання людини. Логіко-дидактичний аналіз матеріалу розглядається як триетапна послідовність дій, окреслених відповідними цілями та завданнями. Ці етапи передбачають цілепокладання, логіко-змістовий аналіз, методичний аналіз. У статті зазначено, який продукт очікується в результаті реалізації технології відбору структурних елементів знань когнітивного компонента природничо-наукової компетентності, та окреслені шляхи подальшого розвитку такої проблематики.

Ключові слова: природничо-наукова компетентність, когнітивний компонент, структурний елемент знань, логіко-дидактичний підхід, наскрізна змістова траєкторія, освітня галузь «Природознавство».

Постановка проблеми. Реформування вітчизняної школи відповідно до концепції Нової української школи [6], положень Закону України «Про освіту» передбачає «всебічний розвиток, виховання і соціалізацію особистості, яка здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення і навчання впродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності» [3]. Їх реалізація згідно з Державним стандартом базової та повної загальної середньої освіти «ґрунтується на засадах особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів, що реалізовані в освітніх галузях і відображені в результативних складниках змісту базової і повної загальної середньої освіти» [2]. Однією з освітніх галузей, визначених Державним стандартом базової та повної загальної середньої освіти, є

освітня галузь «Природознавство». «Метою освітньої галузі «Природознавство» є формування в учнів природничо-наукової компетентності як базової та відповідних предметних компетентностей як обов'язкової складової частини загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу» [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемою формування природничо-наукової компетентності займалися Л.П. Величко [1], Т.М. Засєкіна [4], В.Р. Ільченко [7; 12], Т.Н. Каранова [5], Л.В. Непорожня [8; 9], Г.А. Папуткова [10] та інші, які досліджували структуру та зміст природничо-наукової компетентності. Проте динаміка глобальних трансформаційних процесів – розвиток науки, техніки, суспільних та економічних відносин, що відбуваються у світі, висувають нові вимоги до системи освіти, які спричиняють необхідність змін у структурі та змісті освіти, у тому

числі і природничої. Тому є нагальна потреба дослідити закономірності структури природничо-наукової компетентності і обґрунтувати технологію відбору структурних елементів знань її когнітивного складника.

Тому головною **метою** цієї **роботи** є обґрунтування технології відбору структурних елементів знань когнітивного складника змісту природничо-наукової компетентності.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Є різні підходи до визначення структури природничо-наукової компетентності. Так, Л.В. Непорожня [9] структурує природничо-наукову компетентність через компоненти навчально-виховного процесу; Г.А. Папуткова [10] розглядає природничо-наукову компетентність через узагальнені способи дій, особистісні, ціннісні якості та практичну спрямованість; Л.П. Величко [1] komponує природничо-наукову компетентність через сукупність ціннісних орієнтацій, знань, умінь, способів особистісної чи соціально значущої продуктивної діяльності щодо кола об'єктів; Т.Н. Каранова [5] природничо-наукову компетентність розглядає через структурні елементи: ціннісний, когнітивний (знаннєвий), діяльнісний. У контексті нашого дослідження ми пропонуємо розглядати природничо-наукову компетентність як чотириелементну (компонентну) структуру:

- когнітивний компонент, який передбачає володіння сукупністю знань, які формують зміст природничо-наукової компетентності з проєкцією на практичну діяльність;

- діяльнісний компонент визначає практичне й оперативне застосування знань, тобто сукупність умінь і навичок розв'язувати практичні задачі з використанням природничо-наукових знань, здатність їх застосування в різноманітних стандартних і нестандартних ситуаціях;

- особистісний компонент являє собою сукупність індивідуально-психологічних якостей і здібностей здобувача освіти, що проявляється в усвідомленні необхідності постійного саморозвитку та особистісного самовдосконалення, від яких залежить рівень сформованості умінь і навичок;

- мотиваційний компонент за змістом є сукупністю мотивів вивчення природничо-наукових дисциплін, який характеризується потребою і прагненням опанувати загальнокультурні і предметні компетенції з подальшим усвідомленням їх використання у процесі навчання для досягнення особистісного успіху в освітній діяльності.

Пропонована чотириелементна структура компетентності являє собою єдність складових елементів – когнітивного, діяльнісного, особистісного та мотиваційного.

Зупинимось більш детально на когнітивному компоненті природничо-наукової компетентності. Цей компонент є різнорівневим: певна його

складова частина допускає засвоєння знань на початковому рівні (ознайомлення), інша, фундаментальна, вимагає розуміння сутності. Тому для диференціації навчального матеріалу весь його обсяг ми поділяємо на окремі структурні елементи знань, розуміючи під елементом знань логічно завершену порцію інформації. Кожний елемент знань належить до однієї із визначених категорій: поняття, теорія, принцип, модель, метод, закон. Розбиття навчального матеріалу на структурні елементи знань і побудова графічних схем взаємозв'язку між ними дає змогу диференціювати навчальний матеріал за важливістю, що становить зміст наскрізних змістових траєкторій когнітивного складника природничо-наукової компетентності.

Технологію відбору елементів навчального матеріалу (поняття, явища, закони, теорії, принципи, ідеї, методи, моделі) когнітивного компонента природничо-наукової компетентності ми пропонуємо здійснити на основі логіко-дидактичного підходу до формування навчального матеріалу.

Обґрунтування цього підходу та практичну реалізацію технології логіко-дидактичного аналізу навчального матеріалу здійснила Л.М. Пермінова [11]. «Логіко-дидактичний підхід – наукова методологія (онтологія процесу навчання), що системно обґрунтовує закономірності і принципи дидактичної (як взаємопов'язаної діяльності вчителя та учнів, що має свою специфіку в прискореному оволодінні змістом людської культури як інформації) організації та реалізації освітнього процесу з метою розвитку в учнів логічного мислення як компетентного володіння мовами наук, взятого в єдності інформаційно-логічної грамотності (бо логіка не має свого предметного змісту) і логічної культури. Засобом навчання виступає специфічне джерело інформації – шкільний підручник, в якому знання зафіксовано у вигляді педагогічно/дидактично адаптованої системи – навчального матеріалу» [11, с. 22].

Ми поділяємо погляди Л.М. Пермінової щодо логіко-дидактичного підходу до структури та змісту навчального матеріалу та пропонуємо реалізувати його у нашому дослідженні у визначенні змісту когнітивного складника природничо-наукової компетентності.

Матеріалом для реалізації логіко-дидактичного аналізу є наскрізна змістова траєкторія. Під наскрізною змістовою траєкторією ми розуміємо комплексне тематичне поняття, яке містить сукупність взаємозв'язаних предметних понять, теорій, законів, методів, принципів природничих наук, що характеризують сторони середовища проживання людини. Таким чином, наскрізна змістова траєкторія у формуванні природничо-наукової компетентності – це характеристичний рівень «середовища проживання людини».

Для аналізу ми визначаємо цілі та мотиви вивчення вибраної наскрізної змістової траєкто-

рії, виділяємо понятійний апарат, методи реалізації траєкторії, логічні і змістові обґрунтування застосування того чи іншого методу, розкриваємо сферу застосування вивченого матеріалу, підбираємо засоби формування понятійного апарату наскрізної змістової траєкторії і методів застосування цього апарату для природничих наук у їх інтегративній формі, розробляємо систему оцінювання досягнутих результатів з формування природничо-наукової компетентності.

Логіко-дидактичний аналіз матеріалу ми пропонуємо розглядати як триетапну послідовність дій, окреслених відповідними цілями та завданнями.

1. Цілепокладання. Метою цього етапу є осмислення початкових педагогічних умов і нормативної бази формування когнітивного складника природничо-наукової компетентності. Завданнями цього етапу є:

- вивчення нормативних документів: Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, навчальних програм «Фізика і астрономія», «Біологія і екологія», «Хімія», «Географія», «Природничі науки» (структура, призначення та зміст кожного розділу програми, наскрізних змістових траєкторій і т. ін.);

- аналіз змісту шкільних підручників;
- вивчення інструктивно-методичних рекомендацій МОН щодо викладання навчальних предметів у закладах загальної середньої освіти у поточному навчальному році;

- визначення повноти сформованості змісту навчального матеріалу кожної наскрізної змістової траєкторії когнітивного складника природничо-наукової компетентності;

- формулювання мети та завдань навчання, встановлення рівнів засвоєння знань, формування умінь та навичок, виявлення можливостей розвиваючого навчання;

- вивчення вимог до рівня навчальних досягнень здобувачів освіти відповідно до нормативних вимог оцінювання.

2. Логіко-змістовий аналіз. Метою цього етапу є встановлення змісту і логічної організації когнітивного складника природничо-наукової компетентності. Завданнями є:

- визначення елементів знань, виділення фундаментальних, основних та допоміжних елементів;

- визначення доцільності введення елементів знань до змісту навчального матеріалу наскрізної змістової траєкторії;

- виявлення логічної структури елементів знань, їх зв'язків та відношень, їх достатності для повноти формування кожної наскрізної змістової траєкторії.

3. Методичний (дидактичний) аналіз. Метою цього етапу є проектування дидактичного циклу, відбір і розробка дидактичного забезпечення фор-

мування кожної наскрізної змістової траєкторії. Завданнями є:

- формулювання цілей формування кожної наскрізної змістової траєкторії з урахуванням особливостей здобувачів освіти;

- забезпечення необхідного і достатнього рівнів науковості і строгості вивчення теоретичного матеріалу;

- виділення шляхів і засобів впливу на мотивацію здобувачів освіти щодо опанування кожної наскрізної змістової траєкторії;

- визначення та обґрунтування засобів забезпечення наочності і доступності навчального матеріалу;

- виділення мінімально необхідної та достатньої сукупності засвоєних елементів знань для розуміння змісту наскрізної змістової траєкторії;

- визначення засобів діагностики рівня навчальних досягнень здобувачів освіти відповідно до нормативних вимог оцінювання;

- вибрання форм та засобів організації диференціації та індивідуалізації навчання.

Таким чином, логіко-дидактичний аналіз є системоутворюючим фактором організації формування когнітивного складника природничо-наукової компетентності. На основі логіко-дидактичного аналізу моделюється методична система формування природничо-наукової компетентності, визначаються цілі та завдання цієї системи, відбирається зміст та логічна побудова навчального матеріалу кожної наскрізної змістової траєкторії, організовується практична діяльність педагога та здобувача освіти.

Перевірка рівня засвоєння елементів знань здійснюється за визначеними для когнітивного компонента природничо-наукової компетентності Державним стандартом та навчальними програмами змістовими категоріями: *«називає»*, *«наводить приклади»*, *«знає»*, *«пояснює»*, *«розуміє»*, *«розрізняє»*.

Результатом застосування логіко-дидактичного аналізу до навчального матеріалу є: інтегровані таблиці змісту навчального матеріалу, що містять структурні елементи знань з фізики, хімії, біології, географії, екології, астрономії, загальнонауковий компонент, структурно-логічні схеми наскрізних змістових траєкторій, перелік дидактичного забезпечення.

Висновки і пропозиції. Формування природничо-наукової компетентності є комплексним багаторівневим процесом, який вимагає виваженого наукового підходу. Його результативність прямо залежить від змісту когнітивного складника, який є основою природничо-наукової компетентності. Тому удосконалення змісту когнітивного складника та технології цього процесу мають велике практичне значення.

Перспективними напрямками подальшого розвитку цього питання є удосконалення самої техно-

логії шляхом її перевірки та подальші дослідження щодо формування структури та змісту когнітивного складника освітньої галузі «Природознавство».

Список використаної літератури:

1. Величко Л.П. Предметні компетенції з хімії: перше наближення. *Біологія і хімія в школі*. 2011. № 4. С. 10–13.
2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. Затверджений Постановою КМУ від 23 листопада 2011 р. № 1392. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text>.
3. Закон України «Про освіту». URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/page>.
4. Засекіна Т.М. Реалізація компетентнісного підходу в навчанні фізики в основній школі. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. 2015. Вип. 127. С. 59–63. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2015_127_17.
5. Каранова Т.Н. Естественнаучная компетентность как основа формирования картины мира школьника / Т.Н. Каранова, Н.С. Азизова. *Санкт-Петербургский образовательный вестник*. 2018. № 7–8 (23–24). С. 37–44.
6. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року. Затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988-р. URL: https://rada.info/upload/users_files/40056237/67b40ec1a991c1ef45dbadc1a9ae339b.docx.
7. Методика навчання природознавства в старшій школі : методичний посібник / К.Ж. Гуз, О.С. Гринюк, В.Р. Ільченко та ін. Київ : ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 192 с.
8. Непорожня Л.В. Методичні особливості формування природничо-наукової компетентності старшокласників на уроках фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2016. Вип. 22. С. 96–99. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znkrp_ped_2016_22_32.
9. Непорожня Л.В. Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики : методичний посібник. Київ : ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 204 с.
10. Папуткова Г.А. Компетентностно-ориентированное профессиональное экологическое образование студентов в вузе : дис. ... докт. пед. наук : специальность: 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования». Нижний Новгород, 2008. 379 с.
11. Перминова Л.М. Логико-дидактический подход к обучению. *Педагогика*. 2004. № 1. С. 18–25.
12. Теоретичні та методичні засади інтеграції природничо-наукової освіти основної школи : посібник / Ільченко В.Р., Гуз К.Ж., Ільченко О.Г. та ін. Київ : Видавничий дім «Сам», 2017. 320 с.

Drobin A. Technology of selection of structural elements of knowledge of the cognitive component of natural scientific competence

The article is devoted to one of the most pressing issues of modern didactics – the problem of the formation of the natural science competence of an applicant for an education in a general secondary education institution. The article examines the existing approaches to determining the structure of natural science competence and suggests its consideration as a four-component structure, which is a unity of cognitive, activity, personal and motivational components. Each component of the structure of natural science competence is given a general characteristic. The most detailed consideration is given to the cognitive component of natural science competence, which due to its multilevel and differential nature has a discrete nature, providing for the division of educational material into separate structural elements of knowledge. The article shows that the structural element of knowledge is understood as a logically complete piece of information and it is shown that the division of educational material into structural elements of knowledge allows differentiating educational material and compiling the content of cross-cutting content trajectories of the cognitive component of natural science competence.

The selection of structural elements of educational material (concepts, phenomena, laws, theories, principles, ideas, methods, models) of the cognitive component of natural science competence in the article is proposed to be implemented through a technology based on a logical-didactic approach to the formation of educational material, the content of which is discussed in the article.

The material for conducting logical-didactic analysis in the study defines a cross-cutting semantic trajectory, which is considered as a complex thematic concept, including a set of interrelated subject concepts, theories, laws, methods, principles of natural sciences that characterize the aspects of the human environment. Logical and didactic analysis of the material is considered as a three-stage sequence of actions determined by the corresponding goals and objectives. These stages include goal-setting, logical analysis, methodological analysis. The article indicates the product expected as a result of the implementation of the technology of selection of the structural elements of knowledge of the cognitive component of natural science competence and the outlined ways for the further development of this issue.

Key words: *natural science competence, cognitive component, structural element of knowledge, logical-didactic approach, end-to-end semantic trajectory, educational area “Natural Science”.*