

# ПОЛІСТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ПРИРОДОЗНАВСТВА ЯК ОСНОВА ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ШКІЛЬНІЙ ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТІ

УДК 37.02

DOI : 10.12958/2227-2747-2020-2(174)-19-34

**Дробін Андрій Анатолійович,**

кандидат педагогічних наук,  
методист науково-методичної лабораторії  
природничо-математичних дисциплін,  
Комунальний заклад «Кіровоградський обласний  
інститут післядипломної педагогічної освіти  
імені Василя Сухомлинського»,  
м. Кропивницький, Україна  
drobin@bigmir.net  
<https://orcid.org/0000-0002-4414-0465>

**Для цитування:** Дробін А. А. Поліструктурна модель природознавства як основа інтеграційних процесів у шкільній природничій освіті. *Освіта та педагогічна наука*. 2020. № 2 (174). С. 19 – 34.

**References (стандарт APA):** Drobin, A. A. (2020). Polistrukturna model pryrodnavstva yak osnova intehratsiinykh protsesiv u shkilnii pryrodnychii osviti [Polystructural Model of Natural Science as a Basis of Integration Processes in Natural Science Education at School]. *Osvita ta pedahohichna nauka – Education and Pedagogical Sciences*, 2 (174), 19 – 34 [in Ukrainian].

**Постановка проблеми.** Сучасний період розвитку природознавства характеризується складними взаємопротилежними процесами диференціації та інтеграції природничих наук, які входять до структури природознавства. Ці процеси є об'єктивним проявом дії діалектичного закону єдності та боротьби протилежностей.

Диференціація природознавства полягає, по-перше, у диференціації його складників, окремих природничих наук, які в процесі розвитку уточнюють власні галузі дослідження, сфери використання; по-друге, проявляється у виникненні но-

вих природничих наук, які утворюються в пограничних зонах наявних наук – і природничих, і іншого спрямування, та виділення їхніх предметів дослідження (екогеографія, біофізика, медична фізика, біохімія та ін.). І це є об'єктивним чинником розвитку цих наук та їхніх вузькоспеціалізованих знань.

Інтегративні процеси в природничих науках, різні за формою та змістом, також

мають місце. Інтегративність проявляється перш за все в екстраполяції суто природничих знань, методів, понять, теорій на ін. у контекст таких наукових дисциплін, як педагогіка, соціологія, політологія, історія, економіка та ін. Також інтегративність полягає в тій номенклатурі та тематичі сучасних наукових завдань, які розв'язуються сучасною наукою та мають проблемну, міждисциплінарну сутність, комплексність.

Як зазначає І. Козловська, «інтегративним можна вважати підхід, в якому враховують такі умови:

- виникають нові якості об'єкта, що інтегруються порівняно з елементами інтеграції;
- об'єкт, що інтегрується, набуває системного характеру;
- зберігаються окремі властивості елементів інтеграції;
- зінтегрований об'єкт є поліструктурним» (Козловська, 1999, с. 58).

Отже, інтегративний підхід до природознавства звичайно доцільно розглядати з позицій системності та поліструктурності. Ми погоджуємось з позицією І. Козловської щодо системності та поліструктурності процесів інтеграції й розглядаємо будову природознавства саме з цих позицій – системного підходу, поліструктурної будови та інтеграції предметних складників.

Інтегративні процеси в освітній системі України теж мають місце. Їхній зміст визначається та регулюється законодавчо в «Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року» (Концепція НУШ, 2016), Законі України «Про освіту» (Закон Про освіту, 2017), Державному стандарті базової та повної загальної середньої освіти (Держстандарт, 2011). Одним з сучасних інтегративних процесів у зміс-

ті системи освіти є запровадження в старшій школі експериментальної інтегрованої навчальної дисципліни «Природничі науки» (Наказ МОН, 2018). Отже, актуальність цієї проблеми не підлягає сумніву.

**Аналіз актуальних досліджень.** Існують різні підходи до реалізації інтегративного підходу до формування структури та змісту і окремих природничих дисциплін, і інтегрованих курсів «Природознавство». Теоретичне обґрунтування цієї проблеми та її практичну реалізацію на сучасному етапі розвитку дидактики здійснювали І. Алексашина, К. Гуз, В. Ільченко, А. Мансуров, М. Мансуров, О. Пентін та ін.

Так, К. Гуз та В. Ільченко пропонують «будову інтегрованих курсів за лінійно-концентричним принципом навколо змістових ліній:

- загальні поняття природознавства (загальні закономірності природи, природничо-наукова картина світу, життєствердний образ природи) як наскрізний стрижень курсу;
- структурні рівні організації живої й неживої природи в мікро-, макро-, мегасвіті;
- методи наукового пізнання в природознавстві;
- значення природничо-наукових знань у житті людини та їхня роль у суспільному розвитку й професійній діяльності людини» (Методика, 2018, с. 25).

Наповнення змісту навчальної дисципліни «Природознавство» К. Гуз уявляє як систему, що складається з «природничого, фізико-астрономічного, хімічного, біологічного, природничо-екологічного модулів, які відповідають змісту компонентів освітньої галузі. Під час вивчення природничого модуля учні засвоюють поняття, які слугують основою об'єднання всіх модулів у цілісну систе-

му знань. Це вже згадані поняття: природничо-наукової картини світу, загальних закономірностей природи, образу природи та методів пізнання природи» (Методика, 2018, с. 26).

О. Пентін інтегрований курс «Природознавство» буде на основі інших висхідних ідей, які полягають: «...у розгляді об'єктів і явищ природного світу в гармонії фізики, хімії, біології, фізичної географії, астрономії та екології. Відповідно, в основу курсу покладені не логіка і структура часткових природничо-наукових дисциплін, а ідея антропоцентризму, тобто побудова курсу в логіці і структурі сприйняття учнем природного світу в синтезі фізичних, хімічних і біологічних уявлень.

... ґрунтовне охоплення найважливіших понять, законів і теорій часткових навчальних дисциплін, їхній синтез в узагальненні природничих понять, законів і теорій, а також пріоритетна увага до найважливіших прикладних аспектів, зв'язку досліджуваного матеріалу з життям, знайомство з найважливішими досягненнями сучасного науково-технічного прогресу (біотехнології, нанотехнології та ін.).

... включення в курс змісту гуманітарних дисциплін: історії, економічної географії, світової художньої культури, рідної літератури і мови» (Естествознание. Базовий уровень, 2013, с. 2).

І. Алексашина розглядає інтегрований курс «Природознавство» з позицій формування ціннісно-сислової (сенсоутворювальної, діяльнісної, культурно-історичної) картини світу сучасного здобувача освіти, що відповідає актуальному рівню розвитку науки й суспільної практики на основі системи ієрархічно побудованих концептів, спрямованої на утворення у свідомості здобувачів освіти ціннісно-сислових орієнтирів.

В основу інтегрованого курсу «Природознавство» І. Алексашиної покладено

концепцію гуманітаризації змісту освіти. Методологічною основою гуманітаризації змісту природничо-наукової освіти є вивчення об'єктів природознавства в системі «природа – людина – наука – техніка – суспільство» (Естествознание. Рабочие программы, 2017, с. 28), яка слугує мегаконцептом цього курсу, що забезпечує міжпредметну основу навчального пізнання й формування ціннісно-сислових орієнтирів здобувачів освіти.

Провідними ідеями курсу «Природознавство» є, на думку І. Алексашиної, ідея єдності, цілісності й системної організації природи, ідея взаємозалежності людини та природи, ідея гармонізації системи «природа – людина», які слугують мегаконцептами, що задають вектор спрямованості контекстів розгляду об'єктів, явищ і законів природознавства, визначають ціннісно-сислові орієнтири в «побудові» інших концептів, які є системоутворювальними елементами змісту курсу «Природознавство». Так, І. Шерстобітова відзначає, що «концептами курсу „Природознавство 10” є такі поняття, як: природа – система – біосфера – наука – метод – наукова картина світу – мікросвіт – матерія – структура – організм – життя – всесвіт – рух – еволюція – закон природи (10 клас), а курсу „Природознавство 11”»: техніка – людина – техніка – людина – природа – техніка – людина – природа – техніка – суспільство – технологія – біотехнологія – здоров'я – спорт – харчування – вітаміни – медицина – людина – глобалістика – науково обґрунтоване природокористування – ноосфера» (Алексашина, 2016, с. 154).

А. Мансуров, М. Мансуров структуру та зміст інтегрованого курсу «Природознавство» для 10 – 11 класів загальноосвітніх закладів розглядають з позицій системно-діяльнісного підходу з орієнтацією на конкретні результати освіти, які

виражаються і через оволодіння учнями знаннями, уміннями та способами діяльності, і у формуванні особистісних якостей, що забезпечують мотивацію до здійснення навчальної діяльності та її змістове наповнення. Ідеєю навчального курсу є інтеграція знань з основних природничих дисциплін: фізики, біології та хімії як спільність природничо-наукового методу пізнання й тісного взаємозв'язку різних структурних рівнів організації природи.

Зміст інтегрованого курсу А. Мансурова і М. Мансурова структурується не як сума знань з фізики, хімії, біології, екології, астрономії, що входять складовими елементами в природознавство, а як цілісна наука про найбільш загальні властивості об'єктів навколишнього світу.

«Структурування навчального матеріалу здійснюється за основними складниками природничо-наукової картини світу:

- людина та її методи пізнання світу;
- природні об'єкти;
- форми існування об'єктів;
- природні системи;
- природні процеси;
- природничо-наукові концепції;
- створення й застосування штучних об'єктів» (Елизаров, 2013, с. 31).

Отже, наявні інтегровані курси «Природознавство» за змістом та структурною побудовою схожі, оскільки модульно складаються з окремих природничих дисциплін, але їхні внутрішньосистемні зв'язки різняться внаслідок висхідних завдань, що стоять перед цими курсами.

Тому **метою статті** є визначення змісту, структури та будови, а також аналіз поліструктурної моделі «Природознавства» в старшій школі.

**Методологія та методи дослідження.** Методологічною базою дослідження є системний та діалектичний підходи до процесів інтеграції наукового знання. Використано теоретичні методи: вивчення

нормативно-правової бази, останніх наукових досліджень, системний та порівняльний аналіз літератури з проблеми формування інтегрованих курсів «Природознавства» та емпіричні методи: спостереження за процесами розвитку суспільства, модернізації системи освіти.

**Виклад основного матеріалу.** При аналізі структури та змісту інтегрованих курсів «Природознавство» нас цікавлять проблеми саме інтегративності, що тривають у природознавстві загалом та окремих природничих науках зокрема, та його поліструктурна конструкція.

Зміст інтегративності в науці уточнює П. Федосєєв – «будь-яка інтеграція знань – це не злиття, не взаємне розчинення наук, а їх взаємодія, взаємозбагачення в інтересах спільного вирішення комплексних проблем» (Федосєєв, 1981, с. 20).

Науковці розглядають галузі наук, які склались, як складні системи, у яких мають місце, зокрема, процеси самоорганізації. Загальнонаукові теоретичні дослідження наукових уявлень і формування напрямів у галузі теорії і практики системного підходу здійснювали В. Афанасьєв, Л. Берталанфі, Л. Колесников, В. Кузьмін, М. Лесечко, Ю. Марков, В. Новосельцев, Ф. Перегудов, Л. Петрушенко, Б. Райзберг, В. Спицнадель, Ф. Тарасенко, Б. Тарасов, А. Уйомов та ін. Дослідження системного підходу в природознавстві вивчали І. Алексашина, В. Вернадський, І. Дік, М. Моїсєєв, В. Разумовський, В. Стьопін, Е. Юдін та ін.

У педагогіці процеси організації системного навчання, організації освітнього процесу з позицій системності, формування структури та змісту навчального матеріалу на основі системного підходу висвітлювали П. Гальперін, С. Гончаренко, В. Давидов, Б. Ельконін, Л. Зоріна, І. Козловська, М. Нікітін, С. Петрова, Е. Сороко, Ю. Сурмін, Н. Тализіна, Г. Щедровицький та ін.

Природничі науки, які є складовими елементами (окремими шкільними предметними дисциплінами), побудовані на науковій системній основі та утворюють системний фундамент науки «Природознавство», який забезпечує таку інтеграцію наукових природничих знань, завдяки якій окремі природничі науки зберігають свою самостійність і водночас інтегруються навколо системних методів дослідження.

Поліструктурність сучасного природознавства малодосліджена. Це поняття тісно пов'язане з системністю організації природознавства та процесами інтеграції. С. Петрова зазначає: «Поліструктурна система – поняття багатогранне. В основному під поліструктурною системою розуміють безліч різноманітних компонентів, що відрізняються фізичними властивостями, функційним призначенням, складністю внутрішньої структури, що становлять єдине ціле. Інакше кажучи, система має безліч підсистем, що мають власні оригінальні структури, які інтегруються в загальну поліструктуру складної системи» (Петрова, 2009, с. 35).

З цього визначення випливає, що за характерними ознаками та критеріями поліструктурної системи природознавство повністю відповідає змісту поняття поліструктурної системи. Тому природознавство є складною поліструктурною системою, яка складається з певної кількості підсистем, природничих наук, які є самостійними системами, мають оригінальні структури, власні предмети дослідження, фундаментальні теорії, що лежать в основі, але інтегруються в природознавство й у ньому набувають інтегративної єдності.

Характерною особливістю сучасної науки є її модельний характер, використання моделей для опису досліджуваних явищ, об'єктів та процесів. Це, на нашу думку, пов'язано з необхідністю врахування лише суттєвих, значущих ознак об'єкта дослідження з метою отримання його ідеального модельного образу для дослідження. В основі цього дослідження покладено покрокові зміни кожного параметру моделі в їхньому істотному впливові на модель як образ реального об'єкта дослідження, оскільки «моделлю можна назвати штучно створений образ конкретного предмета, пристрою, процесу, явища (і, в кінцевому рахунку, будь-якої системи)» (Дегтярьов, 2008, с. 117).

Оскільки природознавство є складною багаторівневою та комплексною системою, яка має складну структуру, то її дослідження є нетривіальним завданням, доцільність якого в рамках нашого дослідження є сумнівною. Тому ми пропонуємо розглянути природознавство через модель природознавства, яке вивчається в школі.

Поліструктурну модель шкільного інтегрованого курсу «Природознавство» представлено на рис. 1.

Модель за своїм призначенням ілюструє структуру природознавства як сукупність взаємопов'язаних складників шкільних природничих дисциплін, що становлять у єдності природничо-наукову картину світу.

Ця структура відображає й інтегрований курс «Природознавство», оскільки складники та їхні взаємні зв'язки ті самі. Пропонована модель повністю узгоджується із середовищем, у якій їй належить функціонувати, – системі освіти.

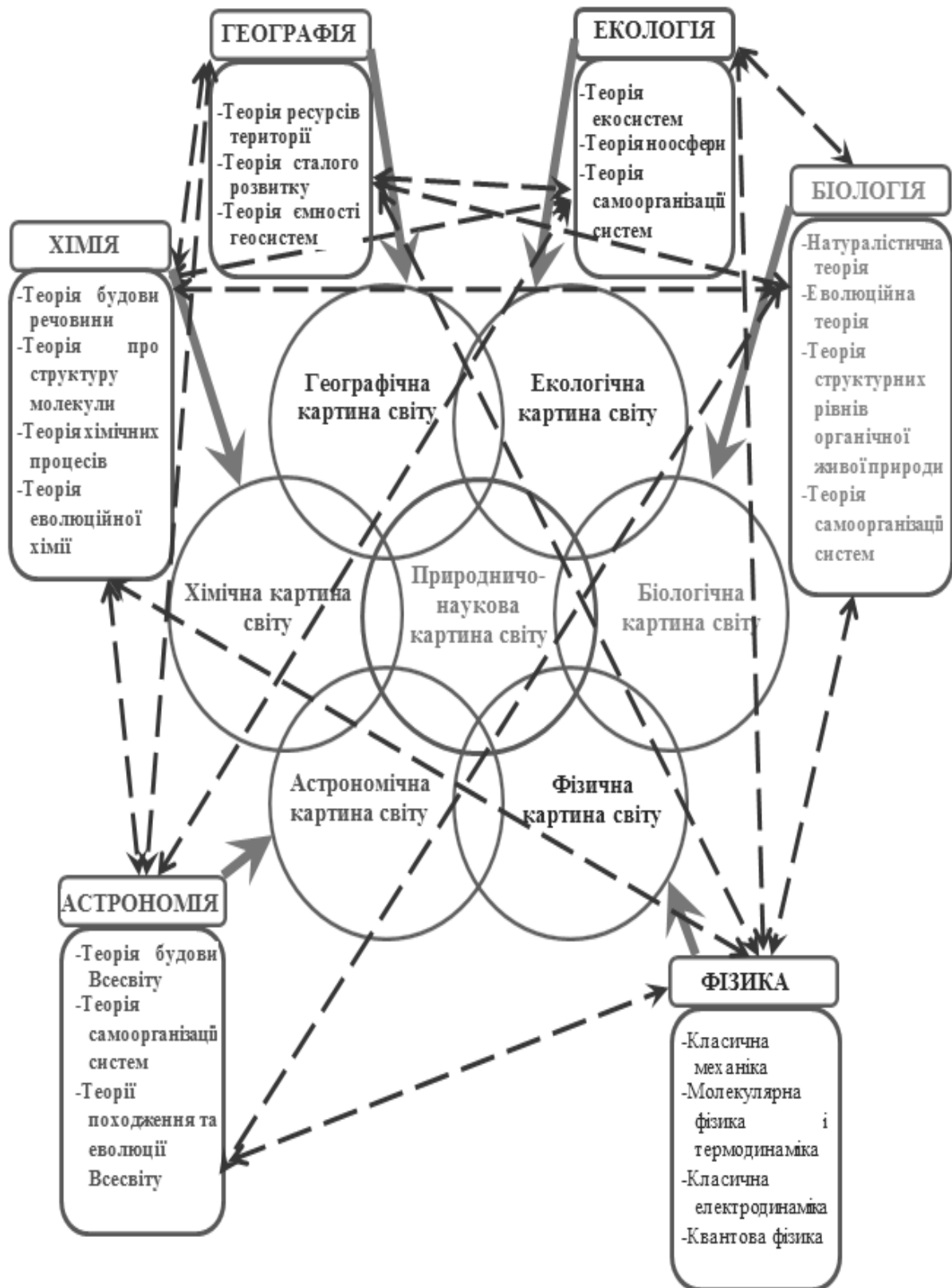


Рис. 1. Поліструктурна модель шкільного курсу «Природознавство»

Ядром цієї системи є природничо-наукова картина світу, яка формується в здобувачів освіти. Вона складається із загальнонаукових елементів та часткових наукових картин світу – фізичної, хімічної, біологічної, географічної, астрономічної, екологічної тощо. Часткові наукові картини світу в сукупності із загальнонауковим ядром моделі утворюють природничо-наукову картину світу. Складники природничо-наукової картини світу перетинаються між собою та ядром, показуючи наявність спільних елементів наукових знань та їх взаємне використання, наприклад, основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини мають місце у структурі наукових знань фізики, хімії, біології, астрономії; явище фотоефекту знаходиться в змісті фізики, хімії, біології; екосистема вивчається в біології, географії, екології тощо.

Часткові наукові картини світу пов'язані з окремими природничими науками як результат їхнього розвитку (на рис. 1 зв'язки показано жирними стрілками). Самі природничі науки (фізика, хімія, біологія, географія, екологія, астрономія, будучи незалежними підсистемами, ґрунтуються на власних фундаментальних концептуальних теоріях і пов'язані між собою взаємними зв'язками, що показують інтегра-

тивні процеси в природничих науках (показані пунктирними стрілками на рис. 1).

Як видно з рис. 1, утворювана система неоднорідна, що дозволяє виділити її складові елементи як підсистеми, їхню первинну структуру, скласти уявлення про природу елементів та виявити їхні зв'язки в сукупності, що забезпечують цілісність поліструктурної моделі «Природознавства».

Частково-наукова картина світу – поліструктурне утворення, внутрішню структуру якого формують взаємопов'язані фундаментальні концептуальні теорії, що є основою природничої науки, а також теоретичні та емпіричні знання, математичний апарат. Зовнішня структура побудована через істотні зв'язки між природничо-науковою картиною світу, іншими частковими картинами світу, соціальною картиною світу, філософськими основами науки та ідеалами пізнавальної діяльності. Обидві структури накладені одна на іншу. Підкреслимо, що будь-які зміни в якомусь елементі структур спричиняють зміни в усій схемі.

Фізична картина світу, будучи самостійною та логічно устаткованою системою, є складником природничо-наукової картини світу і, відповідно, частково-науковою в досліджуваній поліструктурній моделі природничих наук. Її структуру та зміст подано в табл. 1.

Таблиця 1

Змістова схема системи фізичної картини світу

Фізична картина світу			
Класична механіка	Молекулярна фізика та термодинаміка	Класична електродинаміка	Квантова фізика
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кінематика</li> <li>• Динаміка</li> <li>• Статика</li> <li>• Закони збереження</li> <li>• Механічні коливання та хвилі</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• МКТ ідеального газу</li> <li>• Термодинаміка</li> <li>• Агрегатні стани речовини</li> <li>• МКТ реального газу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Електростатика</li> <li>• Постійний струм</li> <li>• Магнітне поле</li> <li>• Електричні та магнітні властивості речовини</li> <li>• Електромагнітні коливання</li> <li>• Змінний струм</li> <li>• Геометрична та хвильова оптика</li> <li>• СТВ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Квантова теорія світла</li> <li>• Теорія будови атома</li> <li>• Теорія атомного ядра</li> <li>• Елементарні частинки</li> <li>• Стандартна теорія</li> <li>• Єдина теорія поля</li> </ul>

Як видно з табл. 1, кожна фундаментальна фізична теорія, що є складником фізичної картини світу, постає, своєю чергою, системою взаємопов'язаних фізичних теорій, які становлять зміст фундаментальних фізичних теорій.

Хімічна картина світу як складник природничо-наукової картини світу є її підсистемою з самостійною незалежною структурою в досліджуваній поліструктурній моделі природничих наук. Її структуру та зміст подано в табл. 2.

Таблиця 2

**Змістова схема системи хімічної картини світу**

<b>Хімічна картина світу</b>			
<b>Теорія будови речовини</b>	<b>Теорія про структуру молекули</b>	<b>Теорія про хімічний процес</b>	<b>Теорія еволюційної хімії</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Періодична система хімічних елементів Д. Менделєєва</li> <li>• Властивості неорганічних та органічних речовин</li> <li>• МКТ будови речовини</li> <li>• Квантова хімія</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Періодична система хімічних елементів Д. Менделєєва</li> <li>• Теорія будови атома</li> <li>• Теорія структурних форм речовини</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теорія хімічних зв'язків</li> <li>• Теорія розчинів</li> <li>• Теорія хімічних реакцій</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Органічна хімія (властивості білків)</li> <li>• Неорганічна хімія (мінерали)</li> <li>• Теорія самоорганізації речовини</li> </ul>

З табл. 2 випливає, що хімічна картина світу має власну складну структуру побудови, зміст якої ґрунтується на взаємозв'язаних фундаментальних теоріях, що становить самодостатню систему – природничу дисципліну «Хімія».

Змістову схему системи біологічної картини світу подано в табл. 3, з якої видно, що біологічна картина світу має складну системну будову та фундаментальну теоретичну основу, яка є самостійною та достатньою для організації природничої дисципліни «Біологія».

Таблиця 3

**Змістова схема системи біологічної картини світу**

<b>Біологічна картина світу</b>			
<b>Натуралістична теорія</b>	<b>Теорія структурних рівнів організації живої природи</b>	<b>Теорія еволюційної біології</b>	<b>Теорія самоорганізації систем</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теорія системи природи</li> <li>• Теорія кореляції</li> <li>• Теорія катастроф</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теорія структурних рівнів організації живої природи</li> <li>• Клітинна теорія</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Еволюційна теорія Ч. Дарвіна</li> <li>• Загальна теорія еволюції</li> <li>• Теорія походження життя шляхом хімічної еволюції</li> <li>• Сучасна теорія походження життя</li> <li>• Теорія молекулярної генетики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теорія самоорганізації систем – синергетика</li> </ul>



У табл. 4 ми виділили схематичну будову змісту екологічної картини світу. У сучасній освітній галузі України екологічний складник не є самостійним, входячи за модульним принципом у навчальну дисципліну «Біологія і екологія», проте, будучи самостійною природничою наукою, екологія має власний предмет дослідження, власний зміст, структуру, особ-

ливі теорії та методики, а тому, на нашу думку, її результатом є формування окремої, частково-наукової картини світу – екологічної.

Системний підхід до побудови екологічної картини світу дозволяє зробити висновок про її самостійність, незалежність як підсистеми у структурі природничо-наукової картини світу.

Таблиця 4

**Змістова схема системи екологічної картини світу**

Екологічна картина світу		
Теорія екосистем	Теорія ноосфери	Теорія самоорганізації систем
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теорія екологічного управління</li> <li>• Теорія популяційної екології</li> <li>• Теорія екосистеми</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Учення про біосферу – ноосферу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синергетика</li> <li>• Теорія хаосу</li> <li>• Теорія еволюції складних систем</li> </ul>

У табл. 5 розкрито змістові лінії астрономічної картини світу. Сучасні тенденції системи освіти в Україні демонструють утрату астрономією статусу самостійної навчальної дисципліни через запровадження навчального предмета «Фізика і астрономія», куди астрономія входить за модульним принципом. Разом з тим, на нашу думку, астрономія, будучи

самостійною природничою наукою з усіма притаманними їй атрибутами (методами, структурою, змістом, теоріями, концепціями, предметом дослідження та ін.), формує власну частково-наукову картину світу – астрономічну, яка є самодостатньою та самостійною системою в рамках природничо-наукової картини світу.

Таблиця 5

**Змістова схема системи астрономічної картини світу**

Астрономічна картина світу		
Теорія будови Всесвіту	Теорія самоорганізації систем	Теорія походження та еволюції Всесвіту
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Загальна теорія відносності</li> <li>• Єдина теорія поля</li> <li>• Релятивістська квантова механіка</li> <li>• Спеціальна теорія відносності</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теорія нерівноваженої термодинаміки</li> <li>• Синергетика</li> <li>• Теорія хаосу</li> <li>• Теорія еволюції складних систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теорія Всесвіту, що розширюється</li> <li>• Теорія Великого Вибуху</li> <li>• Теорія гарячого Всесвіту</li> <li>• Інфляційна теорія</li> </ul>

Географічна картина світу, відповідно до табл. 6, ґрунтується на складній дворівневій системі фундаментальних теорій і концепцій, які розкривають зміст географії як природничої науки, яка динамічно розвивається, має власний предмет дослідження та суттєву особливість, яка відрізняє її від інших наук – двоєдність. Ця особливість полягає в тому, що

фізична географія тяжіє до природничих наук, а економічна – до гуманітарних. Саме тому географія є центральною ланкою ланцюга, що поєднує природничо-наукову картину світу з економічною, гуманітарною, соціальною картинами світу, які є результатом розвитку наукової думки в різних галузях людської діяльності.

Таблиця 6

**Змістова схема системи географічної картини світу**

<b>Географічна картина світу</b>		
<b>Теорія ресурсів території</b>	<b>Теорія сталого розвитку</b>	<b>Теорія ємності геосистем</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теорія території як єдність природного ландшафту, населення і господарства</li> <li>• Теорія раціонального природокористування</li> <li>• Теорія природно-ресурсного потенціалу території</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Економічна теорія сталого розвитку</li> <li>• Екологічна теорія сталого розвитку</li> <li>• Соціальна теорія сталого розвитку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теорія геологічного еволюціонізму</li> <li>• Теорія геосистем</li> </ul>

Поліструктурна модель розкривається розвитком природознавства в кількох напрямках одночасно відповідно до тенденцій диференціації та інтеграції складників системи природничих наук. Вона демонструє трансформаційні процеси у взаємодії складових елементів природознавства, їхні взаємозв'язки і внутрішньосистемні, і зовнішні – на інші галузі знань, процеси вирішення комплексних проблем, що стоять перед наукою й освітою, особистістю.

В освітньому процесі поліструктурна модель проявляється на різних рівнях її організації – навчальних дисциплін, закладів освіти, навчальних планів, структурних модулів, змісту тем та окремих елементів знань. Поліструктурна модель через інтегративні процеси виводить на якісно новий рівень відносини суб'єктів дослідження природничих наук: людину, природу, суспільство, Всесвіт, що проявляється в інтеграції знань, міждисциплі-

нарності процесу пізнання, системній цілісності природничо-наукової картини світу та її складників, і характеризується накопиченням систем зв'язків у процесі пізнавальної діяльності, взаємопроникненням і взаємообміном інформацією між різними сферами знання.

Ядром поліструктурної моделі природознавства є природничо-наукова картина світу, що включає загальнонаукові поняття, які сформувалися в процесі розвитку природознавства та його взаємодії з філософією й іншими галузями пізнання та які вважаються фундаментальними: матерія і форми її існування: речовина і поле; атрибути матерії: відображення, взаємодія, рух; простір, час; принципи: системності, еволюціонізму, спрямованості процесів, періодичності, симетрії, відносності, елементарності та ін. В. Ігнатова зазначає, що «природничо-наукова картина світу – це певна система

наукових знань та уявлень про світ, пізнавальних моделей і методів, які сформувались на тому чи іншому етапі культурно-історичного розвитку суспільства» (Ігнатова, 2007, с. 67). Ядро природничо-наукової картини світу екстраполюється на частково-наукові картини світу, які набувають загальних подібних рис та методологічного значення.

Природничо-наукова картина світу, увібравши в себе складовими частинами частково-наукові картини світу, інтегрує у своїй структурі й їхні зв'язки з суспільством, тим самим формуючи багатоканальну взаємозалежність природничої галузі з розвитком суспільства.

Отже, системність поліструктурної моделі природничих наук проявляється на всіх структурних шаблях, починаючи від елементарної ланки – рівня понять, структурних елементів знань, де їхній зміст відповідає вимогам актуальності та фундаментальності, на початковій ланці – у системі теорій та концепцій, що входять до змісту природничих наук, на ланці фундаментальних наукових теорій, які становлять структуру частково-наукових картин світу, і на рівні природничо-наукової картини світу, де зміст узагальнюється та систематизується.

Природничо-наукова картина світу, об'єднуючи частково-наукові картини світу, фундаментальні загальнонаукові поняття, принципи, в основі містить також загальнонаукові фундаментальні ідеї, концепції, методологію.

Поєднання природничих наук у єдину систему, що об'єднується навколо природничо-наукової картини світу, ми вбачаємо через наскрізні змістові траєкторії, які містять інтегративний зміст (наповнення) поняття «середовище проживання людини», в основі якого сучасна природничо-наукова картина світу. У цьому випадку реалізується

принцип генералізації навчального матеріалу, принцип науковості, принцип історизму, компетентнісна орієнтація. При традиційній побудові освітнього процесу відбувається переважно вертикальна (внутрішньопредметна) інтеграція складових компонентів предметної компетентності здобувача освіти, горизонтальна інтеграція залежить від ступеня підготовки вчителя, системності його знань, компетентності, майстерності. А при інтегрованій системі навчального предмета «Природознавство», основу якого становить поліструктурна модель, зберігаються вертикальні інтегративні предметні зв'язки, при паралельному формуванні горизонтальних, інтегративних зв'язків, за рахунок комплексного (мультипредметного) підходу до опанування навчальним матеріалом.

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. Отже, наскрізна змістова траєкторія «Природознавства» – це характеристичний рівень «середовища проживання людини».

До таких наскрізних змістових траєкторій ми відносимо:

- планету Земля;
- водяну оболонку Землі;
- атмосферу Землі;
- неживий світ;
- мікросвіт;
- біологічну оболонку Землі;
- економіко-технологічне середовище;
- життєве середовище;
- антропне середовище;
- інформаційне середовище;
- Всесвіт;
- природничо-наукову картину світу.

Зміст наскрізних змістових траєкторій, на нашу думку, охоплює наукові знання з різних природничих дисциплін і є зв'язувальною ланкою між ними та чинником, що ілюструє гуманістичний підхід до змісту освіти та антропний принцип побудови навчального матеріалу.

Визначені наскрізні змістові траєкторії дозволяють розкрити сутність і сформулювати природничо-наукову компетентність за всіма чотирма компонентами її структури в єдності її складових елементів – когнітивного, діяльнісного, особистісного та мотиваційного. Тому інтегрований курс «Природознавство» на основі наскрізних змістових траєкторій, структуру якого відображає запропонована нами поліструктурна модель, має реалізувати антропний принцип до побудови структури та змісту навчального матеріалу, ілюструючи технологічні процеси, пояснювати світоглядні природничі та гуманітарні ідеї в їхньому взаємозв'язку на основі фізичних, хімічних, біологічних та інших явищ та процесів, загальних законів діалектики. Іншими завданнями цього курсу на основі поліструктурної моделі є розгляд значення, ролі та місця природничих наук для розвитку науки, техніки, технологій, суспільства, економіки, соціальної сфери життя, культури, цивілізації, екології, формування природничо-наукової картини світу, посилення методологічної спрямованості, наукового світосприйняття курсу.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Сучасна природнича галузь характеризується одночасними взаємопротилежними процесами диференціації та інтеграції природничих наук, які притаманні й шкільному природознавству. Інтегративний підхід до природознавства природно та доцільно розглядати з позицій системності та поліструктурності. Поліструктурна модель

шкільного природознавства побудована як взаємопов'язана система частково-наукових картин світу окремих природничих наук, об'єднана навколо центрального ядра, яке включає природничо-наукову картину світу та загальнонаукові поняття, принципи, закони, теорії, що мають фундаментальний характер та методологічне значення. Формування структури та змісту інтегрованого курсу «Природознавство» доцільно здійснювати через наскрізні змістові траєкторії, які містять інтегративний зміст (наповнення) поняття «середовище проживання людини» й мають реалізовувати антропний принцип до побудови структури та змісту навчального матеріалу.

Перспективи подальших досліджень убачаємо в удосконаленні запропонованої поліструктурної моделі природознавства, її змісту та структури, формування на основі окресленої моделі інтегрованого курсу природознавства, зміст якого ґрунтується на наскрізних змістових траєкторіях, його практичну перевірку.

## Література

**Алексашина І. Ю.,** Шерстобитова І. А. Концепт как дидактическая единица интегрированного курса «Естествознание». *Физика в школе*. 2016. № S3. С. 153 – 155.

**Дегтярев Ю. И.** Системный анализ и исследование операций. Москва : Высшая школа, 1996. 335 с.

**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>

**Елизаров А. А.,** Калинина М. А. Естествознание. УМК для старшей школы: 10 – 11 классы: метод. пособие для

учителя. Москва : «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2013. 93 с.

**Естествознание.** Базовый уровень. Программа для старшей школы: 10 – 11 классы / Мансуров А. Н., Мансуров Н. А., Пентин А. Ю. Москва : «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2013. 671 с.

**Естествознание.** Рабочие программы. Предметная линия учебников «Лабиринт». 10 – 11 классов: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / И. Ю. Алексашина, Е. В. Иваньшина, О. А. Ивашедкина. Москва : Просвещение, 2017. 176 с.

**Закон** України «Про Освіту». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

**Игнатова В. А.** Концепции современного естествознания: учеб. пособие. Тюмень : Истина, 2007. 303 с.

**Козловська І. М.** Філософсько-методологічні аспекти інтеграції знань у змісті сучасної освіти. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 1999. № 3. С. 56 – 61.

**Методика** навчання природознавства в старшій школі: метод. посіб. / К. Ж. Гуз, О. С. Гринюк, В. Р. Ільченко та ін. Київ : ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 192 с.

**Наказ** МОН від 03.08.2018 № 863 «Про проведення експерименту всеукраїнського рівня «Розроблення і впровадження навчально-методичного забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10 – 11 класів закладів освіти загальної середньої освіти» на серпень 2018 – жовтень 2022 роки». URL : <https://drive.google.com/file/d/1EzoVp5ig9OaCtMX19Z2vx6vtAq4Dhmxv/view?usp=sharing>

**Петрова С. Ю.** Общая задача управления полиструктурной системой. *Вест. Новгород. гос. ун-та*. 2009. № 50. С. 35 – 39.

**Про схвалення Концепції** реалізації державної політики у сфері реформу-

вання загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року, затверджена Розпорядженням КМУ від 14 грудня 2016 р. № 988-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/249613934>

**Федосеев П. Н.** Философия и интеграция наук. *Методологические проблемы взаимодействия общественных, естественных и технических наук*. Москва : Наука, 1981. С. 13 – 35.

## References

**Aleksashina, I. Yu.** & Sherstobitova, I. A. (2016). Koncept kak didakticheskaja edinica integrirovannogo kursa «Estestvoznaniye» [Concept as a Didactic Unit of the Integrated Course «Natural Science»]. *Fizika v shkole – Physics at school, S3*, 153 – 155 [in Russian].

**Degtyarev, Yu. I.** (1996). Sistemnyy analiz i issledovaniye operatsiy [System Analysis and Operations Research]. Moscow : Vysshaya shkola [in Russian].

**Derzhavnyy standart bazovoyi i povnoyi zahal'noyi seredn'oyi osvity.** Zatverdzhennyu Postanovoyu KМУ № 1392 [State Standard of Basic and Complete General Secondary Education. Approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers № 1392]. (2011). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].

**Elizarov, A. A.** & Kalinin, M. A. (2013). Yestestvoznaniye. UMK dlya starshey shkoly: 10–11 klassy. Metodicheskoye posobiye dlya uchitelya [Natural Science. EMC for High School: Grades 10–11. Methodological Guide for Teachers]. Moscow : «BINOM. Laboratoriya znaniy» [in Russian].

**Mansurov, A. N.,** Mansurov, N. A. & Pentin A. Yu. (2013). Yestestvoznaniye. Bazovyy uroven'. Programma dlya starshey shkoly: 10–11 klassy [Natural Science. A Basic Level of. Program for High

School: Grades 10-11]. Moscow : «BINOM. Laboratoriya znaniy» [in Russian].

**Aleksashina, I. Yu.,** Ivanshina, E. V. & Ivashedkina, O. A. (2017). Yestestvoznaniye. Rabochiye programmy. Predmetnaya liniya uchebnikov «Labirint». 10–11 klassov: ucheb. posobiye dlya obshcheobrazovat. organizatsiy [Natural Science. Work Programs. Subject Line of Textbooks «Labyrinth». 10-11 Grades: Textbook. Manual for General Education Organizations]. Moscow : Prosveshcheniye [in Russian].

**Zakon** Ukrayiny «Pro Osvitu» [Law of Ukraine «On Education»]. (2017). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> [in Ukrainian].

**Ignatova, V. A.** (2007). Kontseptsii sovremennogo yestestvoznaniya: uchebnoye posobiye [Concepts of Modern Natural Science: Textbook]. Tyumen : Istina [in Russian].

**Kozlovskaya, I. M.** (1999). Filosofsko-metodolohichni aspekty intehratsii znan u zmisti suchasnoi osvity [Philosophical and Methodological Aspects of Knowledge Sntegration in the Content of Modern Education]. *Pedahohika i psykholohiya profesiynoyi osvity – Pedagogy and psychology of professional education*, 3, 56 – 61 [in Ukrainian].

**Guz, K. Zh.,** Hryniuk, O. S., Ilchenko, V. R., Ilchenko, O. G., Lyashenko, A. H. & Antonyuk, M. A. (2018). Metodyka navchannya pryrodoznavstva v starshiy shkoli: metodychnyy posibnyk [Methods of Teaching Science in High School: a Manual]. Kiev : TOV «KONVI PRINT» [in Ukrainian].

**Nakaz MON** vid 03.08.2018 № 863 «Pro provedennia eksperymentu vseukrainskoho rivnia «Rozroblennia i vprovadzhennia navchalno-metodychnoho zabezpechennia intehrovanoho kursu «Pryrod-

nychi nauky» dlia 10-11 klasiv zakladiv osvity zahalnoi serednoi osvity» na serpen 2018 – zhovten 2022 roky» [Order of the Ministry of Education and Science № 863 «On conducting an experiment of the all-Ukrainian level «Development and implementation of educational and methodological support of the integrated course «Natural Sciences» for 10-11 grades of general secondary education» for August 2018 – October 2022»]. (2018). Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/1EzoBp5ig9OaCtMX19Z2vx6vtAq4Dhmxf/view?usp=sharing> [in Ukrainian].

**Petrova, S. Yu.** (2009). Obshhaja zadacha upravlenija polistrukturnoj sistemoj [The General Problem of Managing a Polystructural System]. *Vest. Novgorod. gos. un-ta – Bulletin of the Novgorod State University*, 50, 35 – 39 [in Russian].

**Pro skhvalennia Kontseptsii** realizatsii derzhavnoi polityky u sferi reformuvannia zahalnoi serednoi osvity «Nova ukrainska shkola» na period do 2029 roku, zatverdzhena Rozporiadzhenniam KMU vid 14 hrudnia 2016 r. № 988-r. [On Approval of the Concept for the Implementation of State Policy in the Field of Reforming General Secondary Education «New Ukrainian School» for the Period up to 2029, Approved by the Order of the Cabinet of Ministers of December 14, 2016 № 988-r.]. (2016). Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/npas/249613934> [in Ukrainian].

**Fedoseev, P. N.** (1981). Filosofiya i integratsiya nauk [Philosophy and Integration of Sciences]. *Metodologicheskiye problemy vzaimodeystviya obshchestvennykh, yestestvennykh i tekhnicheskikh nauk – Methodological Problems of Interaction of Social, Natural and Technical Sciences* (pp. 13 – 35). Moscow: Nauka [in Russian].

\*\*\*

**Дробін А. А. Поліструктурна модель природознавства як основа інтеграційних процесів у шкільній природничій освіті**

У статті розглянуто проблему побудови та структурування інтегрованого курсу «Природознавство» в старшій школі. Проведено аналіз чинної законодавчої бази, яка регулює освітню галузь України, установлено наявні нормативно-правові акти, які визначають зміст та структуру освітньої галузі «Природознавство», регулюють її та задають пріоритети розвитку.

Установлено, що в сучасній природничій галузі відбуваються одночасні взаємопротилежні процеси диференціації та інтеграції природничих наук, які притаманні й шкільному природознавству. У статті проаналізовано основні наукові підходи до побудови інтегрованих курсів природознавства в школі. З'ясовано, що інтегративний підхід до природознавства природно та доцільно розглядати з позицій системності та поліструктурності.

У статті розглянуто зміст поняття поліструктурності та запропоновано поліструктурну модель шкільного природознавства, яка побудована як взаємопов'язана система частково-наукових картин світу окремих природничих наук та об'єднана навколо центрального ядра, яке включає природничо-наукову картину світу та загальнонаукові поняття, принципи, закони, теорії, що мають фундаментальний характер та методологічне значення. Запропоновано формування структури та змісту інтегрованого курсу через наскрізні змістові траєкторії, яким дано визначення та надано їхній перелік.

*Ключові слова:* природознавство, природничі науки, інтегрований курс, поліструктурна модель, природничо-науко-

ва картина світу, інтеграція, інтегративність, наскрізна змістова траєкторія.

**Дробин А. А. Полиструктурная модель естествознания как основа интеграционных процессов в школьном естественнонаучном образовании**

В статье рассмотрена проблема построения и структурирования интегрированного курса «Естествознание» в старшей школе. Проведен анализ действующей законодательной базы, регулирующей сферу образования Украины, установлены существующие нормативно-правовые акты, определяющие содержание и структуру образовательной отрасли «Естествознание», регулирующих ее и задающих приоритеты развития.

Установлено, что в современной отрасли естествознания происходят одновременно взаимопротивоположные процессы дифференциации и интеграции естественных наук, которые присущи и школьному естествознанию. Проанализированы основные научные подходы к построению интегрированных курсов естествознания в школе. Установлено, что интегративный подход к естествознанию естественно и целесообразно рассматривать с позиций системности и полиструктурности.

В статье рассмотрено содержание понятия полиструктурность и предложена полиструктурная модель школьного естествознания, которая построена как взаимосвязанная система частных научных картин мира отдельных естественных наук и объединенная вокруг центрального ядра, включающего естественно-научную картину мира и общенаучные понятия, принципы, законы, теории, имеющие фундаментальный характер и методологическое значение. Предложено формирование структуры и содержания интегрированного курса на

основе сквозных содержательных траекторий, которым дано определение и предоставлен их перечень.

*Ключевые слова:* естествознание, естественные науки, интегрированный курс, полиструктурная модель, естественнонаучная картина мира, интеграция, интегративность, сквозная содержательная траектория.

### **Drobin A. A. Polystructural Model of Natural Science as a Basis of Integration Processes in Natural Science Education at School**

The article deals with the problem of building and structuring the integrated course «Natural Science» in high school. In particular, the analysis of the current legislative framework governing the field of education in Ukraine has been carried out, the existing normative legal acts that determine the content and structure of the subject «Natural Science», regulate it and set development priorities have been established. It has been discovered that in the modern branch of Natural Science such mutually opposite processes of differentiation and integration of natural sciences occur simultaneously that are also inherent in school Natural Science.

In addition, the article has analyzed the main approaches proposed by leading scientists to the construction of integrated courses of Natural Science in school. It has been established that it is natural and appropriate to consider the integrative approach to Natural Science from the standpoint of consistency and polystructurality.

The article considers the content of the concept of polystructurality and proposes a polystructural model of Natural Science in school that is built as an interconnected system of partially scientific pictures of the world of individual natural sciences and united around a central core which includes the natural scientific picture of the world and general scientific concepts, principles, laws and theories that are fundamental and methodologically significant. The author proposes the formation of the structure and content of the integrated course on the basis of end-to-end meaningful trajectories which have been defined and listed.

*Key words:* Natural Science, natural sciences, an integrated course, a polystructural model, the natural science picture of the world, integration, integrativity, an end-to-end meaningful trajectory.