

2. Деякі питання розміщення державного (регіонального) замовлення, поєднання спеціальностей (предметних спеціальностей), спеціалізацій та присвоєння професійних кваліфікацій педагогічних працівників закладами фахової передвищої, вищої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України № 1006 від 11.11.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1669-22#n20>
3. Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. URL: <https://www.upjs.sk/> (дата звернення: 12.05.2023)
4. Uniwersytet Gdański. URL: <https://old.ug.edu.pl/> (дата звернення: 12.05.2023)
5. Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie. URL: <https://www.up.krakow.pl/studia/studia-ii-stopnia> (дата звернення: 12.05.2023)

МЕТОДОЛОГІЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНОЇ БІОЛОГІЇ ЯК ОСНОВА ІНТЕГРАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

Грубінко Василь Васильович

доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
v.grubinko@gmail.com

Назва фізико-хімічна біологія має два значення. По-перше, поняття означає, що предметом дослідження цього напрямку науки є об'єкти живої природи, які вивчаються на фізико-хімічному рівні, тобто на молекулярному та надмолекулярному рівнях. З іншого боку, зберігається первісне значення цього терміну: використання фізико-хімічних методів для розшифрування структур та функцій живої природи на всіх рівнях організації. Фізико-хімічна біологія найбільше сприяла зближенню біології з точними науками та становленню природознавства як єдиної науки про Природу [1].

Біологи-експериментатори в принципі вже давно використовували різні точні фізико-хімічні методи у своїй роботі. Серед них були Л. Пастер (1822–1895), І. М. Сеченов (1829–1905), І.П. Павлов (1849-1936), І. І. Мечников (1845-1916) тощо. Саме вони проклали шлях до розкриття сутності процесів життєдіяльності організмів. З тих пір точні методи, якими користуються вчені та експериментальна техніка зробили крок далеко вперед. Створення нових методів стимулювало науковий пошук, а нові наукові відкриття, своєю чергою, призводили до створення принципово нових методів і апаратури. Нині вчені при пошуку істини використовують весь арсенал накопичених донині методів дослідження живого. Серед них класичні методи дослідження, так і ультрасучасні, оригінальні методи, які іноді розробляються прямо в лабораторіях. Найбільше поширення в біології набули метод мічених атомів (використовується для спостереження за пересуванням та перетворенням речовин у організмі), методи рентгеноструктурного аналізу та електронної мікроскопії (дозволяють досліджувати великі молекулярні компоненти та

субмікроскопічні структури в живих клітинах); хроматографічні методи (використовуються при біохімічних дослідженнях), спектральні методи та методи зондування в тканинах (що дозволяють стежити за роботою органів *in vivo* - ЯМР-томографія; УЗД-томографія, оптичні зонди і тощо).

Широке використання комп'ютерів і комп'ютерне моделювання дозволило автоматизувати експериментальні установки і призвело до створення великої кількості різних томографів - комп'ютерної апаратури, що дозволяє пошарово аналізувати будь-який орган чи клітинний органоїд, не завдаючи йому шкоди.

На відміну від фізики та хімії, біологія поки не має таких інтегрованих теоретичних знань про різноманіття живої природи, які могли б скласти базу для теоретичної біології. Нині це досить складне завдання. Для створення теоретичної біології необхідно здійснити синтез усіх великих знань із усіх галузей біології і, проаналізувавши ці знання про живе, виділити суттєві закономірності, які були б притаманні всім рівням організації живої матерії. При цьому слід особливо підкреслити той факт, що йдеться саме про живу, а не мертву матерію і тому в науці теоретичної біології повинна бути дана характеристика життя, яка не зводиться до фізики чи хімії.

Разом з тим, очевидно, що організми перебувають у постійній взаємодії з навколишньою природою. Разом з їжею вони поглинають безліч органічних і мінеральних сполук, які зазнають біохімічних перетворень у організмі і потім (у вигляді продуктів розпаду) виводяться знову в навколишнє середовище. Будівельним матеріалом живих клітин є макромолекули: білки, фосфоліпіди, жири, нуклеїнові кислоти. Гормональна регуляція, що здійснюється в організмі, провадиться так само хімічним шляхом. Загалом, - усюди хімія! А хімічне вчення ґрунтується на конкретних фізичних закономірностях. Ось і виходить, що і без фізики в біології "далеко не поїдеш"! Саме ці дві науки, обравши своїм об'єктом дослідження живі тканини та клітини, змогли дати відповіді про те, як влаштовані живі структури на молекулярному рівні, пов'язати роботу живих клітин з хімічними та фізичними перетвореннями біомолекул [2].

Поєднання біології з хімією породило нову науку - біохімію, метою якої є вивчення структури та властивостей біомолекул одночасно з їх метаболізмом у живих тканинах та органах, тобто зі змінами цих молекул усередині живого організму. У числі відкриттів, здійснених біохіміками, - з'ясування принципів утворення, акумулявання та перенесення енергії в клітині, розшифрування механізмів, що регулюють основні шляхи метаболізму, встановлення ролі мембран, рибосом та інших ультраструктурних елементів клітин, з'ясування того факту, що послідовність амінокислот визначає просторову структуру білків, а отже, та його біологічні функції, пізнання молекулярних основ генетики. По суті біохімія намагається пояснити всі явища, які відбуваються в клітині або живих рідинах і тканинах мовою, зрозумілою хімікам. Такий крок відкриває широкі перспективи для можливостей регулювання та коригування функцій живого

хімічним шляхом. Він знаходить своє безпосереднє застосування у фармацевтиці, медицині та сільському господарстві.

На стику біохімії, біології та фізики у 1950 р.р. виникла наука - біофізика. Метою цієї науки є пояснення низки біологічних явищ з погляду фізики. Біофізики, розглядаючи складне біологічне явище, роблять спробу розчленувати його до більш елементарних, доступних для розуміння актів - шаблів цього явища і досліджують потім їх фізичні властивості. Методами біофізики було надано пояснення механізмам м'язового скорочення, проведення нервового імпульсу, актів ферментативного каталізу; запропоновано моделі багатьох автоколивальних процесів, що спостерігаються в біології, пояснено таємниці фотосинтезу. Біофізиків можна зустріти сьогодні у будь-якій біологічній лабораторії, починаючи з екологічної та закінчуючи лабораторією молекулярної генетики. Специфікою біофізичного знання є вміння оперувати поняттями всіх рівнів біології та біохімії. Біофізика та біохімія здійснили давню мрію біологів про поєднання знань про структуру та функції організму в цілому. Проте, ні, біохімія, ні біофізика що неспроможні дати відповіді на основне питання біології: чим жива матерія відрізняється від неживої і що було поштовхом при зародженні життя.

Нині сформувався комплексний напрям знань – фізико хімічна біологія, яка розглядає життя з точки зору системності [3].

Система є формою подання наукового пізнання, і в цьому сенсі вона є фундаментальною і універсальною категорією. Все наукове знання з моменту його зародження будувало предмет пізнання у вигляді системи. У визначення системи визначають як сукупність елементів, що перебувають у відносинах і створюють «деяку цілісну єдність відносин із заздальгідь фіксованими властивостями». Визначення системи повинно включати не тільки сукупність, композицію з елементів і відносин, але і цілісну властивість самого об'єкта, щодо якого і будується система. Тим самим виявляється роль онтологічного принципу в описанні об'єкта та предмета пізнання і враховується включеність об'єкта в людську діяльність.

Можемо запропонувати таке гносеологічне визначення системи: «Система S на об'єкті A щодо інтегративної властивості (якості I) є сукупність таких елементів, що перебувають у таких відносинах, які породжують дану інтегративну властивість» [3]. Отримані в системних дослідженнях з використанням конкретних зазначених наукових напрямків насправді мають у своїй сукупності евристичну цінність. Пропоноване визначення не суперечить науковим концепціям, розкриваючи новий аспект поняття «система».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грубінко В.В. Біосоціальна еволюція, середовище і сталий розвиток. Тернопіль: Видавн. відділ ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2015. – 92 с.

2. Сучасні досягнення екології та їх імплементація у природничу освіту / За ред. д.б.н., проф. В.В. Грубінка. Тернопіль : Видавничий відділ ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2014. – 72 с.
3. Грубінко В.В. Структурно-функціональна організація та еволюція природних систем. Тернопіль : Видавничий відділ ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2019. – 170.

КОНСТРУЮВАННЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ЯК ОСНОВИ ЯКІСНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК: ДОСВІД ТНПУ

Жирська Галина Ярославівна

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

zhyrska14@gmail.com

Міщук Наталія Йосипівна

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

mishchuk@chem-bio.com.ua

Розбудова національної держави, розвиток усіх сфер життя суспільства та його поступ до світових стандартів безпосередньо залежить від якості професійної підготовки кадрів. Фундаментом забезпечення якості вищої освіти є конструювання її змісту та процесу, що відображається в освітніх програмах. Згідно п. 17 ч.1 статті 1 Закону України «Про вищу освіту» освітня програма – це єдиний комплекс освітніх компонентів (навчальних дисциплін, індивідуальних завдань, практик, контрольних заходів тощо), спрямованих на досягнення результатів навчання, що дає право на отримання визначеної освітньої або професійної кваліфікації [1].

Відповідно до 2.1. «Положення про розроблення і супроводження освітніх програм в ТНПУ», освітня (освітньо-професійна, освітньо-наукова, освітньо-творча) програма (далі ОП, ОПП, ОНП, ОТП) – це система освітніх компонентів на відповідному рівні вищої освіти в межах спеціальності (спеціальностей), що визначає:

- мету та цілі ОП;
- вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за цією програмою;
- перелік освітніх компонентів (навчальних дисциплін) і логічну послідовність їх вивчення;
- обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти, необхідного для виконання освітньої програми;