

УДК 504.7:378

ЗНАННЯ ПРО ХІМІЗМ СТРУКТУРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОСФЕРИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ

О.С. Заблоцька

Заблоцька О.С. Знання про хімізм структурної організації біосфери у підготовці майбутніх екологів

У статті доведена доцільність методологічної інтеграції хімічних та екологічних знань у процесі вивчення студентами-екологами дисципліни “Екологічна хімія”. Розкрита сутність знань про структурну організацію біосфери та її рівні, хімічну природу рівнів структурної організації біологічної форми руху матерії.

Ключові слова: біосфера, рівні структурної організації, хімія, екологія, вища освіта, зміст навчання.

Заблоцкая О.С. Знания о химизме структурной организации биосферы в подготовке будущих экологов.

В статье доказана целесообразность методологической интеграции химических и экологических знаний в процессе изучения студентами-экологами дисциплины “Экологическая химия”. Раскрыта сущность знаний о структурной организации биосферы и ее уровнях, химической природе уровней структурной организации биологической формы движения материи.

Ключевые слова: биосфера, уровни структурной организации, химия, экология, высшее образование, содержание обучения.

Zablotska O. Subject Competences of Would-Be Plants Care Specialists in the Course of “Chemistry (Professional Study)” Learning.

In the article the author suggests the list and the content of subject competencies in chemistry, which must be developed while teaching students of preparation direction 6.090105 “Plants Care” in the process of studying three modules of the subject “Chemistry (professionally oriented)”: module 1 “General chemistry with basic physical

and colloid chemistry", module 2 "Chemistry of elements and their compounds" and module 3 "Basic chemical analysis".

Key words: subject competences in chemistry, subject "Chemistry (professionally oriented)", higher education, preparation direction "Plant Care", module.

Постановка проблеми. Дослідження хімічних аспектів довкілля – невід’ємна складова підготовки майбутніх фахівців у галузі екології. Інтеграція хімічних та екологічних знань про хімізм структурної організації біосфери має забезпечуватися відповідними міждисциплінарними зв’язками, зокрема й методологічними. Аналіз змісту викладання нормативних навчальних дисциплін освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за напрямом “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” [1], однак, доводить недостатність уваги до висвітлення цих зв’язків між хімією та дисциплінами екологічного спрямування. Це обмежує можливості одержання студентами систематизованих знань про хімічну сутність біосфери та хімічну природу усіх процесів, що в ній відбуваються.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі дослідження структурної організації хімічної та біологічної форм руху матерії присвячені праці О. Заблоцької, В. Ковтуненка, Ж.-М. Лен, М. Мірошниченка, М. Molly, А. Sryadlo, А. Степанюк та ін.

Результати досліджень цих учених сприяли перегляду змісту навчальних дисциплін у вищій школі. Нині вивчення студентами-екологами хімічних дисциплін відбувається відповідно до визначеного переліку рівнів структурної організації хімічної (речовинної) форми руху матерії, а біологічних та екологічних – ґрунтується на рівнях структурної організації біологічної форми руху матерії [2, 3].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Слід зазначити, що методологічні знання про єдність рівнів структурної організації хімічної та біологічної форм руху матерії біосфери та про хімічну сутність живої природи не є предметом вивчення жодної з дисциплін вищої екологічної школи.

Зважаючи на це, **метою нашого дослідження** є висвітлення можливостей упровадження знань про хімізм структурної організації біосфери у зміст навчання майбутніх екологів.

Виклад основного матеріалу. Необхідність формування у студентів-екологів систематизованих методологічних знань про структурну організацію біосфери та її хімічну природу передбачає розв'язання двох дослідницьких завдань:

- визначення дисципліни, у межах якої формуватимуться відповідні знання студентів;
- розкриття сутності знань про структурну організацію біосфери та її хімізм.

Під час розв'язання першого завдання були проаналізовані навчальні плани підготовки бакалаврів за напрямом “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”. Це дозволило виявити поміж нормативних і варіативних дисциплін ту, що вже за своєю назвою є інтегративною, а саме – “Екологічна хімія”. Зазначена дисципліна є варіативною (за вибором навчального закладу) і вивчається студентами-екологами на останньому – четвертому курсі.

Розв'язання другого завдання передбачало систематизацію методологічних, хімічних, біологічних та екологічних знань про структурну організацію біосфери та її хімізм. В результаті цієї роботи був сформований зміст перших двох лекцій дисципліни “Екологічна хімія” на тему: “Рівні структурної організації біосфери” й “Особливості функціонування біосфери” [4].

Лекція 1 на тему: “Рівні структурної організації біосфери”. На обговорення виносяться питання:

1. Загальна характеристика структурної організації матерії біосфери.
2. Хімічні (речовинні) рівні структурної організації матерії біосфери.
3. Агрегатні стани речовинного виду матерії.
4. Біологічні рівні структурної організації матерії біосфери.

На початку лекції викладач наводить визначення біосфери, структурної організації матерії біосфери, рівнів структурної організації, дає необхідну історичну інформацію.

Структурна організація матерії біосфери трактується, як впорядкованість її матеріальних об'єктів за рівнями, в послідовності яких чітко прослідковується ідея розвитку матерії – від простого до складного (рис. 1).

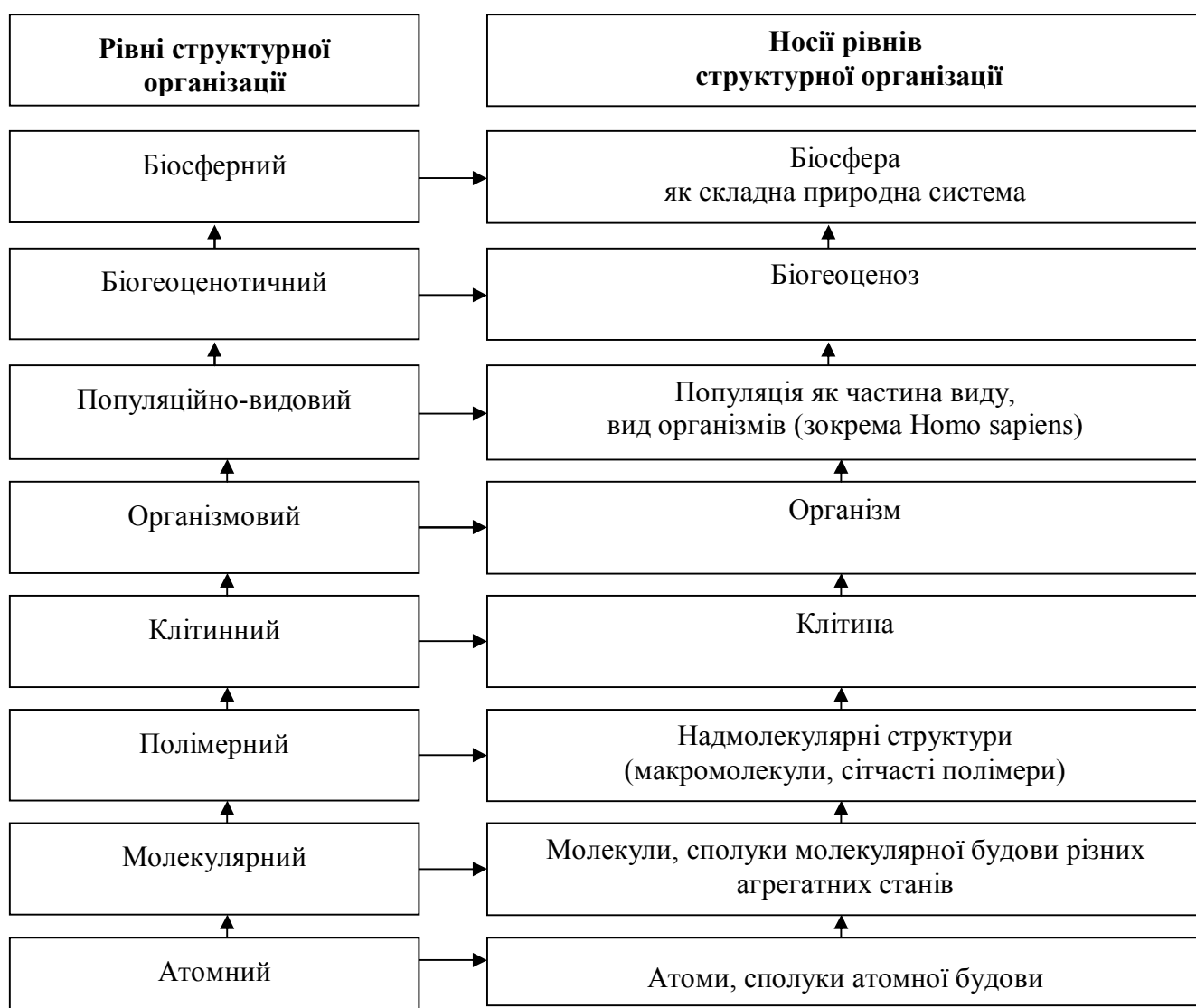


Рис. 1. Рівні структурної організації матерії біосфери та їх носії

Зазначається, що перші три рівні (атомний, молекулярний і полімерний) відносяться до хімічних (речовинних) рівнів структурної організації матерії. На них ґрунтуються біологічні рівні – клітинний, організмівий, популяційно-

видовий, біогеоценологічний та біосферний. На цій основі робиться висновок, про хімічну природу останніх.

Далі розкриваються риси кожного з рівнів хімічної форми руху матерії у послідовності – структурні одиниці, склад, маса, будова, біосферне значення. Виводиться залежність між їх структурою і властивостями, а для біополімерів – такими біологічними функціями, як редуплікація, передача спадкової інформації, копіювання генетичної інформації та ін.

Особлива увага зосереджується на доклітинній формі життя – вірусах, що є перехідним етапом між хімічною та біологічною формами руху матерії біосфери, неживою й живою природою. Наголошується, що “недосконалість” їх структури, у порівнянні з вищим рівнем організації, позначається на відповідних біологічних функціях, які виявляються виключно за умови перебування цих об’єктів у клітинах інших організмів.

Розглядаються особливості перебування речовин трьох рівнів організації в різних агрегатних станах.

На основі знань про структуру біополімерів розпочинається вивчення рівнів структурної організації біологічної форми руху матерії біосфери. Формулюється висновок про те, що ускладнення структури живих об’єктів біосфери є причиною виникнення нових, більш складних (у порівнянні з біополімерами) біологічних функцій, зокрема – здатності до обміну речовинами, енергією та інформацією з навколишнім середовищем, саморегуляції, підтримання гомеостазу, відновлення своєї специфічної структури та ін.

Особлива увага надається хімізму кожного з біологічних рівнів, зокрема:

- *клітинний рівень* – елементному і речовинному складу рослинних і тваринних клітин; фізіологічному значенню йонів і сполук; особливостям хімічних реакцій в клітинах; пластичному й енергетичному обміну; фото- і хемосинтезу;

- *організмівий рівень* – сутності та хімічній природі властивостей організмів (єдності хімічного складу, збереження спадкової інформації та її

передача нащадкам під час розмноження, мінливості, здатності до росту та розвитку, саморегуляції, подразливості); класифікації живих організмів за відношенням до джерела енергії (фото- і хемосинтетики), джерела Карбону (автотрофи і гетеротрофи), до використання Оксигену (аероби і анаероби);

- *популяційно-видовий рівень* – біохімічній подібності особин одного виду; обміну спадковою інформацією між різними представниками певного виду та передачі її нащадкам; особливостям постійного обміну речовинами та енергією між організмами різних видів та довкіллям; залежності хімічного складу та структури об'єктів довкілля від життєдіяльності представників популяції (виду);

- *біогеоценотичний рівень* – біохімічному колообігу речовин і енергії в біогеоценозі; хімічній сутності гомеостазу; речовинній природі абіотичної складової біотопів; хімічними чинниками, що впливають на життєдіяльність організмів у біогеоценозах; процесам продукції та деструкції; евтрофікації та ін.

- *біосферний рівень* – глобальному біологічному колообігу речовин і єдиному потоку енергії, які забезпечують функціонування біосфери як цілісної системи; активній взаємодії живої і неживої речовини планети; біогеохімічному впливові людини на всі процеси біосфери.

Детальне ознайомлення з хімізмом біосферного рівня структурної організації відбувається на наступній лекції.

Лекція 2 на тему: “Особливості функціонування біосфери”. На обговорення виносяться питання:

1. Межі біосфери, її склад та властивості.
2. Речовина біосфери та її функції.
3. Біомаса біосфери.
4. Колообіг речовин у біосфері.
5. Продуктивність біосфери.
6. Екологічні закони, що діють в біосфері, та їх хімічний зміст.

На початку лекції визначаються категорії, за якими вивчатиметься біосфера, це – її межі, склад, властивості, біомаса, колообіг речовин, термодинаміка,

закономірності функціонування. Потім розкривається сутність цих категорій у хімічному контексті:

- встановлюється залежність між хімічним складом атмосфери, гідросфери та літосфери та їх екологічними функціями;
- здійснюється аналіз розподілу живих організмів у різних частинах біосфери та визначаються хімічні причини його мозаїчного характеру;
- наводяться види речовини біосфери (жива, косна, біогенна, біокосна, в радіоактивному розпаді, космічного походження) (за В.І. Вернадським) та розкривається їх значення;
- визначається хімічна сутність різноманітних функцій живої речовини;
- встановлюються особливості біологічного колообігу хімічних елементів та впливу результатів життєдіяльності людини на цей процес;
- розкривається сутність біосфери як відкритої термодинамічної системи, в якій постійно відбуваються процеси перетворення речовини, що супроводжуються перетворенням енергії;
- аналізується значення фотосинтезу для існування біосфери.

На завершення лекції актуалізуються знання студентів про екологічні закони, яким підпорядковується жива оболонка нашої планети. Ці закони складають основу раціональної взаємодії суспільства та кожної людини з природою. Робиться висновок, що оскільки в основі біосферного рівня структурної організації знаходяться хімічні (речовинні) рівні, то екологічні закони безумовно мають хімічний зміст. Серед цих законів такі: перший, другий і третій закони В.І. Вернадського, закон Вернадського-Бауера, закон В.І. Вернадського про перетворення біосфери в ноосферу, закон Уоддінгтона (закон інформаційної обумовленості біологічних явищ), загальний закон розвитку природи, закон максимізації енергії й інформації та ін.

Висновки з даного дослідження: вивчення структурної організації біосфери та вирізнення її хімізму в курсі “Екологічна хімія” сприяє розв’язанню низки методичних завдань підготовки майбутніх екологів:

- розширення природничо-наукової картини світу студентів шляхом розкриття структурної цілісності матерії біосфери та її підпорядкованості єдиним екологічним законам;

- узагальнення та систематизація хімічних, біологічних та екологічних знань на новому методологічному рівні;

- уникнення формальності у вивченні хімічної природи біосфери та процесів, що в ній відбуваються, зокрема й – наслідків людської діяльності;

- озброєння майбутніх фахівців у галузі екології додатковими хімічними знаннями, необхідними для вирішення нагальних екологічних проблем.

Перспективу подальших досліджень вбачаємо в розробці методики навчання студентів розв'язувати теоретичні й практичні завдання з екології, що потребують застосування хімічного наукового інструментарію.

Література

1. Збірник програм нормативних навчальних дисциплін освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за напрямом "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування": Навчальне видання / За ред. проф. Степаненка С.М. та доц. Владимирової О.Г.; - Одеськ. держ. екологічний університет. – Одеса: ТЕС, 2013. – 176 с.

2. Степанюк А. В. Методичні та теоретичні основи формування цілісності знань школярів про живу природу : дис... доктора пед. наук : 13.00.01 / А. В. Степанюк. – Тернопіль, 1999. – 474 с.

3. Заблоцька О. С. Знання про структурну рівневість речовин – у вищу школу / О. С. Заблоцька // Вісник Житомирського державного університету імені І. Франка. – 2005. – випуск № 24. – С. 60–62.

4. Федішин Б.М., Дорохов В.І., Павлюк Г.В., Заблоцька О.С., Борисюк Б.В. Екологічна хімія: Підручник / За ред. Б.М. Федішина. – Херсон: Олді-Плюс, 2014. – 512 с.