

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Природничий факультет  
Кафедра хімії та методики її навчання

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Старова Т. В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Реєстраційний № \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Адаптація моделі Соломана-Фелдера до формування знань у студентів про хімічні процеси літосфери на заняттях дисципліни «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища»

Магістерська робота

студентки групи ХІ-м-14

ступінь вищої освіти «магістр»

спеціальності «Хімія»

Колчанової Марії Ігорівни

Керівник: кандидат хімічних наук

Старова Т. В.

Оцінка:

Національна шкала \_\_\_\_\_

Шкала ECTS \_\_\_ Кількість балів \_\_\_\_\_

Члени комісії:

\_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОНЯТТЯ «СТИЛЬ НАВЧАННЯ» ТА УМОВИ ЙОГО АДАПТАЦІЇ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС.....	6
1.1. Сутність понять «стиль навчання».....	6
1.2. Аналіз відомих моделей навчальних стилів .....	7
1.3. Рекомендації Б. Соломан та Р. Фелдера по впровадженню моделей стилів до навчального процесу.....	11
1.4. Умови адаптації стилів навчання .....	16
Висновки до розділу 1.....	18
РОЗДІЛ 2. «ЕКОХІМІЯ І МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА» ЯК ІНТЕГРОВАНІЙ КУРС У СИСТЕМІ ВИЩОЇ ОСВІТИ	20
2.1. Особливості інтегрованого курсу «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища».....	20
2.2. Основні поняття про хімічні процеси літосфери у курсі «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища».....	21
Висновки до розділу 2.....	23
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКТУ АДАПТАЦІЇ СТИЛІВ НАВЧАННЯ ТА УЧІННЯ ЗА МОДЕЛЛЮ СОЛОМАНА- ФЕЛДЕРА.....	25
3.1. Методичний комплект адаптації стилів навчання та учіння за моделлю Соломана-Фелдера.....	25
3.2. Аналіз методичного комплекту.....	61
Висновки до розділу 3.....	62
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	66
ДОДАТКИ.....	72
Додаток А.....	72
Додаток Б.....	78

## ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Природнича освіта посідає одне із центральних місць у формуванні гуманних цінностей і спрямована на розвиток особистості. Сучасним фахівцям біологічних, екологічних, хімічних напрямів потрібні вміння передбачення наслідків впровадження нових технологій, знання особливостей поведження хімічних сполук при їх потраплянні у навколишнє середовище, а також здатність оцінювати вплив на довкілля. Тому хімічна освіта є обов'язковою для формування цілісної картини про навколишній світ.

На сучасному етапі розвитку спостерігається процес інтеграції наукових знань, що є відповіддю на нові завдання, які утворюються у зв'язку з новими відносинами між людиною, суспільством та природою. У природничих науках, в основному хімії, з'являється все більше напрямів дослідження пов'язаних з екологією. І це не дивно, тому що існує багато об'єктивних причин, що обумовлюють появу екологічних напрямів у хімії. Наприклад, розвиток виробництва нових хімічних речовин спричинив поглиблене вивчення їх перетворення у навколишньому просторі. Став очевидним зв'язок між впливом хімічних сполук на довкілля та змінами у навколишньому середовищі.

Також в останні роки інтеграційні підходи кожного разу займають вагоміше місце, оскільки направлені на втілення нових освітніх ідеалів – формування цілісної системи знань, вмінь та навичок, а також покликані на розвиток творчих здібностей особистості.

У ЗВО використання технологій інтегрованого навчання є ефективним засобом профільної освіти, що застосовується для викладання багатьох дисциплін, у тому числі, природничого циклу. При цьому всі вони пов'язані з досить великим обсягом роботи через те, що існує потреба у певних напрацюваннях, коригуваннях навчальних програм, а також створенні підручників, навчально-методичних посібників тощо.

Саме тому тема магістерської роботи «Адаптація моделі Соломана-Фелдера до формування знань у студентів про хімічні процеси літосфери на заняттях дисципліни «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища» є актуальною.

Мета роботи: запропонувати методику формування понять про хімічні процеси літосфери у курсі «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища» на прикладі адаптації стилів навчання та учіння за моделлю Соломана-Фелдера.

Відповідно до мети перед нами постали наступні завдання:

1. Зібрати та проаналізувати наукові, літературні та інші інформаційні джерела за даною темою.
2. Систематизувати довідникові та інші матеріали, що стосуються теми дослідження.
3. Проаналізувати поняття про хімічні процеси у літосфері відповідно до змісту інтегрованого курсу «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища».
4. Проаналізувати прийоми створення умов адаптації стилів навчання до стилів учіння за моделлю Соломана-Фелдера у зміст дисципліни «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища».
5. Запропонувати формування понять про хімічні процеси літосфери у курсі «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища» на прикладі адаптації стилів навчання та учіння за моделлю Соломана-Фелдера.

Об'єкт дослідження – модель стилів Соломана-Фелдера у навчальному процесі ЗВО.

Предмет дослідження – методика формування знань на прикладі адаптації стилів навчання та учіння студентів про хімічні процеси літосфери на заняттях інтегрованої дисципліни «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища».

Під час написання магістерської роботи використовувались такі методи дослідження:

- аналіз наукової, довідникової, науково-популярної літератури та Інтернет-джерел;

- тестування студентів на виявлення навчальних стилів;
- статистична обробка даних та аналіз отриманих результатів;
- систематизація та узагальнення.

Структура магістерської роботи. Робота складається з вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОНЯТТЯ «СТИЛЬ НАВЧАННЯ» ТА УМОВИ ЙОГО АДАПТАЦІЇ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

### 1.1. Сутність поняття «стиль навчання»

Проблема активізації навчально-пізнавальної діяльності тих, кого навчають чітко пов'язана з необхідністю індивідуального підходу до особистості в освітньому процесі. У наукових працях, що присвячені дослідженню впливу особливостей студентів, на ефективність навчальної діяльності, все частіше застосовують такі поняття як «навчальні переваги», «підходи до навчання», «стиль мислення», «когнітивний стиль», «стили навчання». Але найбільше значення науковці надають стилям навчання особистості [10].

Термін «стиль навчання» з'явився у західній психолого-педагогічній літературі в 70-х роках минулого сторіччя і визначав типовий для даного індивідуума підхід до процесу навчання [39, с. 326].

Аналіз наукової літератури дає можливість встановити, що на сьогодні в педагогіці та психології не існує чіткого трактування поняття «стиль навчання». Наприклад, на думку М. Холодної: «стиль навчання – це індивідуально-своєрідні способи засвоєння інформації в навчальній діяльності (в ширшому розумінні – властиві даному студентові стійкі способи взаємодії зі своїм освітнім оточенням) [39, с. 326]». Визначення, яке характеризує М. Холодна дає пояснення того, що студенти засвоюють навчальний матеріал при роботі у групах.

У своїй роботі І. Іванов [16] зазначає, що найбільш широко визнано поняття «стиль навчання», запропоноване NASSP: «стиль навчання – це склад когнітивних, афективних та психологічних характеристик, які є відносно стабільними показниками того, як студент сприймає, взаємодіє та реагує на навчальні середовища [16, с. 11]». Розбираючи визначення, що запропонували у NASSP можна говорити про те, що стиль навчання трактується, як звернення від викладача до студента або ж від комп'ютера до студента.

Відповідно до О. Підласого: «стиль навчання – це звичка, заснована на індивідуальних особливостях студента. Стиль навчання – це домінуючий спосіб освоєння навчального матеріалу [28, с. 603]». Дане визначення дає пояснення того, як спостереження за звичками визначає індивідуальну звичку (підсвідомість).

У своїй статті Т. Деркач [10] зазначає: «з точки зору педагогіки найбільш прийнятним є визначення стилю навчання як типової когнітивної, емоційної та психологічної поведінки, що служить відносно стійким індикатором того, як студенти відчують та взаємодіють із середовищем навчання. Таке визначення враховує те, що стилі навчання є адаптивною стратегічною реакцією на ситуацію та залежать від різноманітних факторів, а також проявляють себе як більш стійкі типи, пов'язані з особливостями індивідуальності [10, с. 43]».

У свою чергу, Т. Матвейчик та Е. Тищенко наголошують на тому, що стиль навчання – це індивідуальний стійкий спосіб засвоєння нового досвіду, сприйняття та перероблення нової інформації [23, с. 131]. Своїм визначенням вони дають пояснення того, що кожен студент опановує новий матеріал через ряд дій, які є характерними лише для нього.

Аналізуючи усі вище зазначені визначення поняття «стиль навчання» можна прийти до висновку, що стиль навчання – це сукупність індивідуальних характеристик особистості, які виражають спосіб здобуття інформації з формуванням власних знань.

## 1.2. Аналіз відомих моделей навчальних стилів

Визначення стилів навчання є досить складною проблемою, а теорія формується на межі одразу декількох наук: психологічної, фізіологічної та педагогічної. Для опису стилів освітньої діяльності використовуються різноманітні підходи та моделі. При цьому кожна з них має свої переваги, а також певні недоліки. Загально визнаної універсальної теорії не існує донині. Однак серед чинних розробок можна виділити загальні риси, що дають можливість визначити найважливіші відмінності у навчальних перевагах тих,

кого навчають, а також встановити зв'язки між ступенем їх прояву та ефективністю вивчення студентами певних предметних галузей [10].

Звернемо увагу на найпопулярніші моделі стилів навчання.

Модель стилів за К. Майерс та К. Бріггс було розроблено в кінці 50-х років 20-го століття на основі ідей відомого швейцарського психолога К. Юнга. Дана методика набула шаленої популярності у США та країнах Європи, завдяки чому її було перекладено на 30 мов світу [19, с. 9].

*Таблиця 1.1*

Модель Майерс-Бріггс [24]

Стиль навчання	Характеристика	
Екстраверсія	Орієнтація до життя	Групова взаємодія
Інтраверсія		Самостійна робота
Відчуття	Сприйняття	Факти, дані, досвід
Інтуїція		Інновація, враження
Мислення	Рішення	Об'єктивні, логічні
Почуття		Шукають гармонію
Судження	Відносини Внутрішній світ	Планування, контроль
Сприйняття		Спонтанні, адаптивні

Дана модель включає в себе 8 шкал, об'єднаних попарно, що допомагають визначити 16 типів особистості.

Іншу модель навчання за Х. Сільвером та Р. Хенсоном було створено у 1982 році також використовуючи психологію особистості К. Юнга [16, с. 22]. Але у порівнянні з попередньою, вона не користувалася такою популярністю.

*Таблиця 1.2*

Модель Сільвера-Хенсона [16, с. 22-23]

Стиль навчання	Характеристика	
Сенситивно-мислячі	Орієнтація до життя	Практичні, орієнтовані на роботу
Сенситивно-чуттєві	Відносини /Внутрішній світ	Співчутливі, дружні
Інтуїтивно-мислячі	Рішення	Логічно мислять
Інтуїтивно-чуттєві	Сприйняття	Багато фантазують, творчо орієнтовані

Дана модель включає в себе чотири стилі навчання, що існують як індивідуальні стилі.

Модель навчання за А. Грегорком була розроблена у 1982 році, яка містить лише чотири основні стилі навчання [33, с. 91-92].



Таблиця 1.3

## Модель навчання Грегорка [33, с. 91-92]

Стиль навчання	Характеристика
Конкретно-послідовний	Працьовиті, акуратні, організовані
Абстрактно-послідовний	Об'єктивні, логічні
Абстрактно-випадковий	Сентиментальні, гнучкі, чуттєві
Конкретно-випадковий	Творчі, інноватори, схильні до пригод

У 1984 році було створено модель навчання Колба, засновану на поетапному формуванні розумових дій [32].

Таблиця 1.4

## Модель Колба [33, 49]

Стиль навчання	Характеристика
Конвергентний	Абстрактний, активний
Дивергентний	Конкретний, рефлексивний
Асимілятивний	Абстрактний, рефлексивний
Акомодативний	Конкретний, активний

Згідно з даною моделлю, навчання визначається як спосіб утворення знання через перетворення досвіду і розглядається як пізнавальний цикл, що складається з чотирьох частин, які визначаються залежно від способу пізнання та стратегії навчання [33, с. 99].

Психологічна модель стилів навчання Сільвермана-Фелдера була запропонована в 1988 році [16, с. 23].

Таблиця 1.5

## Модель Сільвермана-Фелдера [47, с. 675-679]

Стиль навчання	Характеристика	
Сенситивний	Сприйняття	Практично-орієнтовані
Інтуїтивний		Шукають сутність та сенс, інноватори
Візуальний	Вхід	Отримують найширшу інформацію зі схем, малюнків
Вербальний		Найкраще запам'ятовують написану або почуту інформацію
Індуктивний	Організація	Задоволені навчанням, що впливає з конкретної справи до узагальнення принципів
Дедуктивний		Найефективніше, коли навчання починається з загальних принципів
Активний	Обробка	Експерименти
Рефлексивний		Самостійна робота
Послідовний	Усвідомлення	Розуміють інформацію, якщо вона знаходиться в невеликих, послідовно з'єднаних частинах
Глобальний		Мислять глобально

За цією моделлю виділяють десять стилів навчання, яка будується на основі переваг учнів в залежності від способу збору і обробки інформації, заснованої на п'ятьох факторах з двома протилежними значеннями.

Модель визначення індексів стилів навчання (ILS) за Б. Соломан та Р. Фелдером було розроблено у 1991 році. Основні положення даної теорії базуються на попередній моделі, що була розроблена Л. Сільверман та Р. Фелдером [11, с. 131].

*Таблиця 1.6*

Модель Соломана-Фелдера [11, с. 132]

Стиль навчання	Характеристика	
Сенситивний	Сприйняття інформації	Усвідомлення інформації, факти
Інтуїтивний		Інтуїція, формування абстрактної концепції
Візуальний	Сенсори для сприйняття інформації	Перевага рисункам та діаграмам
Вербальний		Перевага письмовим або усним поясненням
Активний	Розуміння інформації	Активність, експериментування
Рефлексивний		Роздуми, спостереження
Послідовний	Шаблон навчання	Покрокове розуміння, конвергентне мислення
Глобальний		Розуміння стрибками, системне мислення та синтез

Відповідно до цієї моделі, існують чотири виміри в стилях навчання. У кожному з них є дві повні протилежності, тобто самих стилів навчання вісім.

Таким чином, проаналізувавши особливості стильових моделей, було з'ясовано, що кожна з них включає в себе конкретну область факторів, але при цьому вони можуть перетинатися. Так, наприклад, сенситивно-інтуїтивна характеристика навчання відповідає як моделі Майерс-Бріггс, так і моделям Сільвера-Хенсона, Грегорка, Сільвермана-Фелдера та Соломана-Фелдера; конкретно-абстрактна – Грегорка та Колба; активно-рефлексивна – Колба, Сільвермана-Фелдера, Соломана-Фелдера; візуально-вербальна та послідовно-глобальна – Сільвермана-Фелдера та Соломана-Фелдера. Послідовна складова присутня у моделях Грегорка, Сільвермана-Фелдера та Соломана-Фелдера.

1.3. Рекомендації Б. Соломан та Р. Фелдера по впровадженню моделей стилів до навчального процесу

Усіх нас між собою відрізняють індивідуальні особливості, що характеризують різні сторони психічної діяльності та поведінки. Кожна людина сприймає інформацію по різному. Досить часто у колективі навчаються люди з різними стилями навчання, а отже, і різним рівнем успішності. Хтось може сприймати інформацію «на ходу», а комусь потрібно перечитати та добре обміркувати. Розглянемо докладно аспекти стилів навчання за моделлю Соломана-Фелдера.

*Сенсорний і інтуїтивний тип навчання.* Студенти сенсорного типу воліють вивчати факти, студенти інтуїтивного типу віддають перевагу теоріям та гіпотезам.

Сенсори, як правило, вважають за краще розв'язувати проблеми перевіреними методами і не люблять складнощів і сюрпризів, інтуїтивісти, навпаки, люблять інновації та не люблять повторень. Сенсори швидше, ніж інтуїтивісти, будуть обурюватися, якщо зустрінуть питання за навчальним матеріалом, який не був докладно висвітлений в аудиторії. Сенсори уважні до деталей, вони добре запам'ятовують факти та виконують лабораторні роботи, інтуїтивісти краще схоплюють нові концепції, як правило, відчують себе впевненіше з абстракціями і формулами [51].

Студенти із сенсорним типом сприйняття, як правило, більш практичні та уважні, ніж студенти-інтуїтивісти. Останні, зазвичай, працюють швидше і більш винахідливі у порівнянні з першими [11, с. 134].

Сенсорам не подобаються курси, які не мають очевидного відношення до реальності, а інтуїтивістам не подобаються курси-інструкції, які передбачають багато зубріння та одноманітних обчислень.

Кожен з нас іноді сенсор, а іноді інтуїтивіст. Перевага щодо того чи іншого способу навчання може бути сильною, середньою або слабкою. Щоб бути ефективним у навчанні та розв'язанні проблем, студенти повинні бути здатні діяти обома способами. Якщо вони віддають занадто велику перевагу

інтуїції, то можуть втратити важливі деталі та робити помилки через неуважність під час обчислень і лабораторних робіт. Якщо ж вони будуть покладатися тільки на сенсорний спосіб навчання, зможуть звести навчання до зубріння і повторення відомих методів, відмовляючись від повного розуміння матеріалу і розвитку творчого мислення [51].

Студенти сенсорного стильового типу запам'ятовують і розуміють інформацію краще, якщо бачать, як вона пов'язана з реальним життям. Коли вони проходять курс, де велика частина матеріалу – теорії і абстракції, у них можуть виникати труднощі. Для запобігання цього викладачеві необхідно наводити конкретні приклади для кожної концепції і методики, і показувати, як ці концепції використовуються практично. Якщо викладач не пропонує достатньої конкретики, студент-сенсор повинен знайти щось в підручниках або інших текстах, або за допомогою спільного мозкового штурму з товаришами по навчанню [11, с. 134].

Зазвичай, студенти-інтуїтивісти засвоюють більшість лекційних занять ЗВО без проблем. Але якщо дані студенти опиняться на занятті, що вимагає, перш за все, запам'ятовування і використання механічних формул, у них можуть виникати проблеми та нудьга. Тому викладачеві необхідно надавати тлумачення і теорії, пов'язані з досліджуваними фактами. Якщо ж цього не трапляється, то студенти-інтуїтивісти повинні спробувати знайти ці зв'язки самостійно [51].

*Візуальний і вербальний тип навчання.* Студенти-візуали краще запам'ятовують те, що вони бачать – це можуть бути картинки, діаграми, блок-схеми, графіки, фільми та наочні демонстрації. Студенти вербального складу більше отримують інформації від слів – письмових та усних пояснень. Обидва типи засвоюють більше, якщо інформація представлена як візуально, так і вербально [51].

На більшості занять у навчальних закладах використовується дуже мало візуальної інформації: студенти, в основному слухають лекції та читають матеріали, написані на дошці та у підручниках, а також на роздавальних

матеріалах. Факти свідчать про те, що більшість людей відносяться до учнів з візуальним типом сприйняття. Це означає, що студенти не отримують стільки скільки могли б, якщо б на заняттях більше використовувалася візуальна презентація навчальних даних. Кращі студенти здатні обробляти інформацію як візуально, так і вербально [11, с. 135].

Якщо у студента візуальний тип сприйняття, необхідно знаходити діаграми, ескізи, схеми, фотографії, графіки, або будь-яке інше візуальне уявлення матеріалів курсу, який подається переважно вербально. Корисними будуть звернення до довідників, відеозаписів курсу. Для них краще використовувати карти або схеми, де зображені ключові моменти теми, укладені в середині квадратів або інших фігур, із демонстрацією зв'язків між поняттями (у вигляді лінії зі стрілками між блоками) [11, с. 135]. Також дуже корисним для студентів-візуалів є використання кольорових маркувань записів, де підкреслюють маркером одного кольору все, що відноситься до однієї теми [51].

Студентам вербального типу необхідно писати резюме або перекази матеріалів курсу своїми словами. Дуже ефективна для них робота в групі: вони краще зрозуміють матеріал, слухаючи пояснення одногрупників, і дізнаються ще більше, якщо самі будуть пояснювати матеріал іншим [11, с. 135-136].

*Активний і рефлексивний тип навчання.* Активні студенти найкраще розуміють і засвоюють нові знання, щось роблячи з ними в активній манері. Рефлексивні студенти спочатку повинні спокійно обдумати отриману інформацію. «Давайте це відчуємо і побачимо, як воно працює» – типова фраза активного студента. «Давайте спочатку це обміркуємо», – відповідь рефлексивний [11, с. 133].

Як правило, активним студентам більше подобається працювати в групі, на відміну від рефлексивних, які вважають за краще вчитися на самоті. Відсиджувати лекції без всяких рухів і фізичних дій крім конспектування не просто обом типам, але особливо складно активним студентам [51].

Кожен з нас іноді активний, а іноді рефлексивний. Перевага з приводу тієї чи іншої категорії може бути сильною, середньою або слабкою. Бажаний баланс обох. Якщо студент завжди спочатку робить, а потім думає, то він може взятися за справу занадто поспішно, що створить проблеми, а якщо він проводитиме занадто багато часу в роздумах, то може так ніколи нічого й не зробити.

Якщо на курс відводиться мало аудиторного часу на дискусії або спільне розв'язання проблем, студентам з активним типом сприйняття варто компенсувати цей недолік самостійно. Для цього необхідно: готуватися до занять разом з групою товаришів, щоб по черзі пояснювати ті чи інші теми один одному; уявляти, що можуть запитати наступної контрольної та представити, як ви будете відповідати [11, с. 133].

Коли на курс відводить мало часу аудиторних занять для обмірковування нових знань, студентам з рефлексивним типом сприйняття необхідно спробувати компенсувати цей недолік навчального процесу. Для цього потрібно не просто читати та запам'ятовувати навчальний матеріал, але час від часу зупинятися, щоб повторити те, що прочитали, і подумати про можливі запитання і застосування отриманих знань. Також для них є корисним писати невеликі резюме на підставі прочитаного або законспектувати в аудиторії, викладаючи матеріал своїми словами. Це потребує додаткового часу, проте дозволить краще засвоїти інформацію [51].

*Послідовний і глобальний типи навчання.* Студенти, що схильні до послідовного навчання, досягають розуміння в ході послідовних кроків, кожен з яких є логічним продовженням попереднього. Студенти глобального типу схильні освоювати знання великими стрибками, набираючи інформацію майже безсистемно, а потім раптово вловлюючи суть [51].

Студенти з послідовним сприйняттям мають тенденцію слідувати логічним шляхом покрокового пошуку. Студенти з глобальним сприйняттям можуть вирішувати завдання швидко і складати частини разом, як тільки зрозуміли загальну картину [11, с. 136].

Багато людей можуть помилково зарахувати себе до «глобалістів», оскільки кожен відчував подив, який виникає слідом за спалахом «осяяння» [51]. Те, що робить сприйняття глобальним або послідовним, відбувається до спалаху. Студенти з дуже вираженим глобальним сприйняттям, які не мають здатності послідовного мислення, можуть зазнати серйозних труднощів, поки не зрозуміють загальну картину [11, с. 136]. Навіть коли вони її отримали, вони можуть мати туманне уявлення про деталі питання, тимчасом як послідовні студенти можуть знати багато про конкретні аспекти досліджуваного предмета, але не знати, як вони співвідносяться з іншими його аспектами або з іншими предметами [51].

Більшість курсів у ЗВО викладаються послідовно. Однак якщо студент має послідовний тип сприйняття, а викладач переходить від однієї теми до іншої та пропускає логічно необхідні ступені, студенту може бути важко встежити за ходом його міркувань і щось запам'ятати. Необхідно заповнити пропущені кроки за допомогою відповідей викладача або самостійно, звернувшись до довідників. Студентам необхідно розставити лекційний матеріал в логічному порядку. Для розвитку глобального мислення необхідно намагатися зв'язувати кожну нову тему з вивченими раніше. Чим більше студент це буде робити, тим більш глибоким буде розуміння теми [11, с. 136].

Якщо студент має глобальний тип сприйняття, то йому буде корисно усвідомити свою потребу в загальній картині досліджуваного предмета перш, ніж освоювати деталі. Якщо викладач приступає до нової теми, не намагаючись пояснити, як вона пов'язана з тим, що вже було вивчено, це може викликати проблеми. Але ось кроки, які студент може зробити, щоб отримати загальну картину швидше [51].

Перш ніж починати вивчати перший параграф чергового розділу тексту, необхідно переглянути розділ повністю, щоб мати загальне уявлення. Спочатку це потребуватиме додаткового часу, але в подальшому дозволить уникнути багаторазових переглядів окремих частин [51]. Замість того щоб витратити час на перегляд кожного предмета впродовж короткого часу кожного дня, таким

студентам може бути більш корисним вивчати предмети великими блоками [11, с.137]. Студентам даного типу необхідно старатися пов'язувати досліджуваний предмет з тим, що вони вже знають: просити викладача допомогти побачити зв'язки або знайти їх в додатковій літературі самостійно. І, головне, не втрачати віри в себе. Коли студент раптово зрозуміє новий матеріал, і зрозуміє, як він пов'язаний з іншими темами та дисциплінами, він буде здатний застосувати свої нові знання такими способами, про які більшість послідовних студентів і не мріють [51].

#### 1.4. Умови адаптації стилів навчання

Усі ми між собою різні, як зовні, так і внутрішньо. Винятком не стали і стилі нашого навчання. Студенти навчаються багатьма способами – бачачи та чуючи; розмірковуючи та діючи; використовуючи прийоми запам'ятовування та візуалізації. Стилi викладання також різняться. Одні викладачі читають лекції шляхом монологу, інші у вигляді бесіди чи дискусії. Якість аудиторного навчання студентів, частково регулюється їх вмінням та попередньою підготовкою, а також сумісністю стилю навчання зі стилем викладання педагога [47].

На жаль, лектори надають перевагу власному стилю навчання або інстинктивно навчають, більшість лекційних курсів спрямовані на невелику кількість людей, що відразу інтуїтивні, вербальні, рефлексивні та послідовні. Цей дисбаланс створює не вигідний стан для значної частини студентів. Лабораторні заняття, будучи по своїй суті сенсорними, візуальними та активними, могли б компенсувати частину дисбалансу; однак їх більшість передбачають, в першу чергу, механічні вправи, які ілюструють лише незначну частину концепцій, представлених на лекції, і рідко забезпечують значне розуміння або розвиток навичок. Таким чином, сенситивні, візуальні, активні та глобальні студенти рідко отримують свої освітні потреби у дисциплінах ЗВО.



Невідповідність між стилем викладання та стилем навчання має декілька серйозних наслідків. Студенти, які переживають їх, відчувають себе так, наче спілкування відбувається на невідомій іноземній мові.

Ці проблеми можна звести до мінімуму, а якість наукової освіти значно покращити, якщо викладачі модифікують власні стильові характеристики, щоб адаптувати стилі навчання студентів до своїх стилів. Перспектива намагання створити умови одразу 30 різним стилям навчання в одній аудиторії може здатися неможливою; однак, це не означає, що кожного студента слід вчити окремим його стилем, достатньо лише застосувати прийоми одного із них під час занять деякий час. Якщо прагнути досягти балансу типів у навчальному процесі, то студентам будуть доступні такі, що є їх природою, а також створюватимуться умови для розвитку інших стилів. При цьому можна відмітити, сприяння ефективному навчанню та позитивному ставленню до науки, і розвиток менш розвинених здібностей [52].

При роботі з розвитку сенсорно-глобального типу, вивчення матеріалу краще проводити засобами візуальних прийомів, що підібрані таким чином, коли з їх аналізу студенти можуть запропонувати узагальнений висновок. Для цього варто на початку показати схеми, експерименти, результати, а потім дозволити студентам дійти положень певних теорій.

При потребі розвитку активно-рефлексивного типу, викладачам необхідно інколи зупинятися під час лекції, щоб дати час для мислення та формулювання питань. Також необхідно призначати короткі групові заняття з розв'язання проблем, в яких студенти, що працюють у групах від трьох або чотирьох, витрачають одну або кілька хвилин на вирішення будь-якого з найрізноманітніших питань та проблем («Розпочніть розв'язання цієї проблеми», «Що не так з тим, що я написав на дошці?», «Припустимо, ви заходите в лабораторію, приймаєте результати вимірювання, і знаходите, що формула, яку ми щойно вивели, дає невірні результати: скільки можливих пояснень ви можете придумати?»).

Не мало важливим є заохочення або доручення до співпраці в домашніх завданнях. Студенти, які беруть участь у кооперативному (колективному) навчанні, як в аудиторії, так і поза нею, повідомляють, що вони отримують кращі оцінки, демонструють більший ентузіазм [52].

При необхідності розвитку послідовно-глобального типу необхідно демонструвати логічний потік окремих тематичних тем, але при цьому потрібно вказати зв'язки між поточним матеріалом та іншими відповідними матеріалами на тому ж курсі, в інших курсах тієї ж дисципліни, в інших дисциплінах та в повсякденному житті.

### Висновки до розділу 1

Аналіз наукової літератури дає можливість встановити, що на сьогодні в педагогіці та психології не існує чіткого трактування поняття «стиль навчання». Складається враження, що багато вчених говорять про одне і теж, але при цьому використовують різні слова та словосполучення. На основі усіх проаналізованих визначень ми прийшли до висновку, що стиль навчання – це сукупність індивідуальних характеристик особистості, які виражають спосіб здобуття інформації з формуванням власних знань.

Стилі навчання аналізують понад 50 років, за які було розроблено досить велику кількість моделей. Найпопулярнішими з них є: модель Майерс-Бріггс, модель Сільвера-Хенсона, модель Грегорка, модель Сільвермана-Фелдера, модель Соломана-Фелдера та модель Колба. Кожна стильова модель містить конкретну область факторів, які при цьому можуть перетинатися.

Поява нових технологій та суттєві зміни у освіті потребують нових підходів до навчання. Щоб ліквідувати дану проблему необхідно: по-перше, врахувати те, що кожна особистість сприймає, обробляє та кодує інформацію по-різному. У нашій роботі використано найбільш розповсюджену методику виявлення стилів навчання Соломана-Фелдера. По-друге, необхідно використовувати різноманітні методи, прийоми, щоб допомогти студентам зростати і в менш розвинених стильових напрямках, при цьому, рівень їх

дискомфорт не повинен бути значним. Ми вважаємо, що даний підхід спростить засвоєння студентами змісту навчальних дисциплін, а також дозволить уникнути «конфлікту стилів» під час навчання в межах освітнього середовища.

## РОЗДІЛ 2.

### «ЕКОХІМІЯ І МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА» ЯК ІНТЕГРОВАНІЙ КУРС У СИСТЕМІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

#### 2.1. Особливості інтегрованого курсу «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища»

При вивченні дисципліни природничого циклу, хімії зокрема, неможливо обійтися без інтеграції з екологічними знаннями, що дозволяють розкрити роль хімічної науки у вирішенні безлічі екологічних проблем. Термін «екологічна хімія» підкреслює взаємозв'язок хімії та екології. Кожна з представлених наук становить собою систему навчальних дисциплін. Екологія як наука про закономірності взаємодій організмів із середовищем існування. Хімія як наука про речовини, їх будову і перетворення, описує склад та властивості компонентів природи на атомно-молекулярному рівні. Обидві ці дисципліни, взаємно доповнюючи одна одну, покликані сприяти оптимізації наслідків взаємодії людини з природою [36]. Тому екологічну хімію слід розглядати як науку про хімічні процеси, що відбуваються у навколишньому середовищі.

Як навчальна дисципліна «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища» включає лекційний курс, лабораторні заняття, блок завдань самостійної роботи та завдань контролю у вигляді колоквиуму та іспиту. Зміст аудиторних занять, як правило, включає інтегрований матеріал, що пов'язаний з найважливішими екологічними проблемами місцевого та світового значення з урахуванням хімічного складу екосистеми та хімічних, фізичних і біохімічних процесів міграції речовин.

На даний час екологічні явища належать до складних. Тому викладачу необхідно мати чітке розуміння питань взаємодії сучасного суспільства з навколишнім середовищем, місця хімічної науки в екології, також знати групи методів хімічного аналізу природних об'єктів, контролю якості навколишнього середовища та прийоми планування його поліпшення.

Розв'язання екологічних проблем – завжди нелегке завдання через те, що вимагає охоплення системи відносин живих організмів з неживою природою [2, с. 37]. Для екологічної хімії характерне вивчення процесів, що відбуваються у зовнішніх сферах Землі – атмосфері, гідросфері, літосфері та біосфері.

Атмосфера є газовою оболонкою Землі, що сягає від її поверхні в космічний простір приблизно на 3000 км.

Гідросфера є водяною оболонкою нашої планети. Загалом у поняття «гідросфера» включаються всі вільні води Землі, котрі не зв'язані хімічно й фізично з мінералами земної кори.

Літосфера є твердою оболонкою Землі, яка включає всю земну кору з частиною верхньої мантії Землі [7].

Біосфера є живою оболонкою Землі, до якої входять верхня частина літосфери (суходіл, ґрунт, підґрунтові гірські породи), практично вся гідросфера та нижня частина атмосфери (тропосфера) [4].

Отже, інтегрований курс «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища» описує усі вище перелічені сфери Землі на принципах взаємопроникнення однієї в одну та постійної взаємодії. Проявом даної взаємодії є обмін речовиною та енергією, що відповідає за здійснення біогеохімічного циклу міграції хімічних елементів та речовин у природі.

## 2.2. Основні поняття про хімічні процеси літосфери у курсі «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища»

Кожен навчальний курс має свій поняттєвий апарат, тому розглянемо його і для курсу «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища», звернувши увагу на групу знань про хімічні процеси у літосфері.

Одним із термінів, що визначають глобальні типи наслідків зміни складу та властивостей ґрунту є процес ґрунтоутворення.

Ґрунтоутворення – це складний природний процес утворення ґрунтів із гірських порід, їх розвиток, діяльність та еволюція під дією комплексу

факторів ґрунтоутворення [8]. Даний процес впливає на гумусну складову, а також, позначається на умовах існування ґрунтової фауни та флори.

Ще одним важливим поняттям хімічних процесів є хімічне вивітрювання. Це – процес розпушування корінних гірських порід і мінералів зі зміною їх хімічного складу й будови під дією кисню, повітря, карбонової кислоти та води.

Процеси хімічного вивітрювання в природі досить різні та доволі складні. До них належать:

- розчинення – це взаємодія частинок розчиненої речовини з молекулами розчинника;
- окиснення – процес хімічного вивітрювання, під час якого елемент набуває електрони, а ступінь окиснення даного елемента знижується;
- гідратація – хімічне вивітрювання мінералу за участю води;
- гідроліз – реакція обмінного розкладу між речовиною (йони солей) й водою, що супроводжується зміною рН середовища;
- каолінізація – складний процес хімічного вивітрювання мінералів під дією води та карбонової кислоти;
- карбонізація – насичення якого-небудь розчину діоксидом карбону при дії карбонатної кислоти на певні породи при наявності води;
- бокситизація – процес хімічного вивітрювання під час, якого алюмосилікатні гірські породи вилуговуються природними водами, збагаченими органічними кислотами.
- серпентинізація – це процес перетворення магнезійно-залізистих мінералів у водний магнезійний силікат ( $H_4Mg_2Si_2O_9$ ) [44].

Всі вони призводять до руйнування первинних мінералів та утворення нових з більшою масою шляхом приєднання молекул води.

Наступний термін, що розглядають під час вивчення хімічних процесів літосфери, є вилуговування гірських порід.

Вилуговування гірських порід – це природний процес розчинення та

вимивання водами деяких компонентів гірських порід [21]. Дане природне явище призводить до зміни якісного і кількісного складу мінеральних утворень земної кори, а також спричиняє насичення природних вод різноманітними мінералами.

Також немало важливими поняттями хімічних процесів літосфери є солонцевий процес та процес осолодіння.

Солонцевий процес – це процес, що полягає у проникненні іону натрію або магнію у ґрунтовий вбирний комплекс, його глинисту частину і, як наслідок, різке підвищення дисперсності органічної й мінеральної частини, зниження стійкості колоїдів у відношенні до води й виникнення лужної реакції ґрунту.

Процес осолодіння – це процес, що відбувається шляхом розсолення солонців. Волога застоюється над щільним солонцевим горизонтом, насичені Натрієм органічні колоїди диспергують і в міру просочування розчинів вимиваються в глибокі горизонти ґрунту. Поступово солонцевий горизонт руйнується і перетворюються в осолоділий [20].

Вище зазначені процеси солонцевий та осолодіння призводять до засоленості ґрунтів, через що може відбуватися їх заболочення, втрата гумусу, погіршення фізичних властивостей ґрунту, забруднення скидними водами рік, озер і морів.

Проаналізувавши вище зазначені хімічні процеси у літосфері, можна прийти висновку, що вони можуть чинити як позитивний вплив на довкілля, так і негативний. Тому дуже важливо тримати рівновагу і намагатися зменшувати негативний вплив на ґрунтову поверхню.

## Висновки до розділу 2

У наш час «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища» є важким інтегрованим комплексом природничих наук; дуже важливим компонентом у даній інтеграції є хімічні знання. Через те, що в основі життя лежать хімічні процеси для їх опису потрібні знання механізмів їх взаємодії.

Зміст дисципліни «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища» надає студентам знання визначати причини, що призводять до змін хімічного складу середовища, а також дізнатися про способи їх подолання або запобігання. Тому викладачі повинні мати досить чітке розуміння питань взаємодії сучасного суспільства із навколишнім середовищем та місця хімії в екологічній науці.

Під час вивчення даного інтегрованого курсу ми накопичуємо певний понятійний апарат, що допомагає нам бути більш хімічно компетентними у природних процесах та глобальних екологічних проблемах. У темі «Екологічна хімія літосфери» ми формуємо зміст термінів таких хімічних процесів, як ґрунтоутворення, хімічне вивітрювання (розчинення, окислення, гідратація, гідроліз, каолінізація, карбонатизація, бокситизація й серпентинізація), вилуговування гірських порід, солонцевий процес та процес осолодіння.



### РОЗДІЛ 3.

## РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКТУ АДАПТАЦІЇ СТИЛІВ НАВЧАННЯ ТА УЧІННЯ ЗА МОДЕЛЛЮ СОЛОМАНА-ФЕЛДЕРОМ

3.1. Методичний комплект адаптації стилів навчання та учіння за моделлю Соломана-Фелдера

З метою розробки алгоритму адаптації стилів навчання та учіння за моделлю Соломана-Фелдера, а також визначення дисонансу в наявних у студентів способах сприйняття навчальної інформації, нами було проведено тестування навчальних стилів за Б. Соломан та Р. Фелдером [48] серед студентів природничого факультету Криворізького державного педагогічного університету спеціальності 014 Середня освіта (Хімія). Загальна кількість опитаних студентів – 36.

Опитувальник (див. Додаток А) методики навчальних стилів за Соломан-Фелдером містить сорок чотири приклади для вибору елементів, що дають можливість оцінити переваги в чотирьох напрямках стиль / антистиль: активний / рефлексивний (Act / Ref), візуальний / вербальний (Vis / Vrb), сенситивний / інтуїтивний (Sns / Int), послідовний / глобальний (Seq / Glo). Під час тестування визначали приналежність студентів до однієї з груп, залежно від переваги одного з двох у парі параметрів. Опитування проводили один раз.

Розглянемо детально отримані результати при дослідженні навчальних переваг усіх опитаних студентів (Рис. 3.1.). Суттєва різниця відображається у трьох вимірах: Sns (65.7 %) / Int (34.3 %); Vis (64.2 %) / Vrb (33.2 %) та Act (59.5 %) / Ref (40.5 %) у четвертому вимірі суттєвої різниці не виявлено Seq (50.1%) / Glo (49.9%). Це значить, що у трьох вимірах стиль переважає над антистилем, а у четвертому вимірі існує баланс між стилем та антистилем.

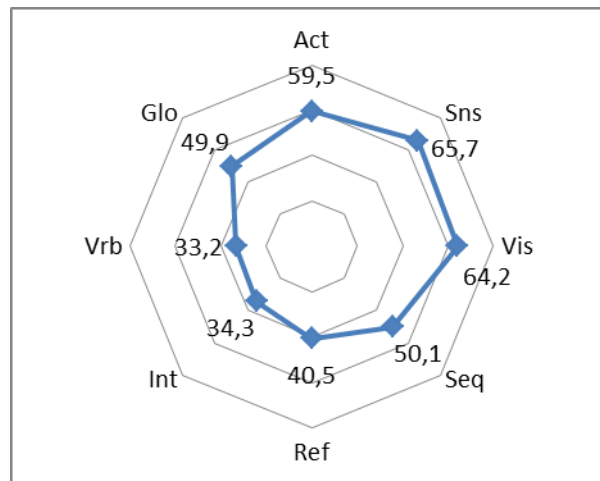


Рис. 3.1. Дисонанс стилів студентів природничого факультету КДПУ спеціальності 014 Середня освіта (Хімія)

Для більшої валідності результатів тестування стилів навчання усіх студентів було поділено на групи за статтю (Рис. 3.2.) та віком (Рис. 3.3.).

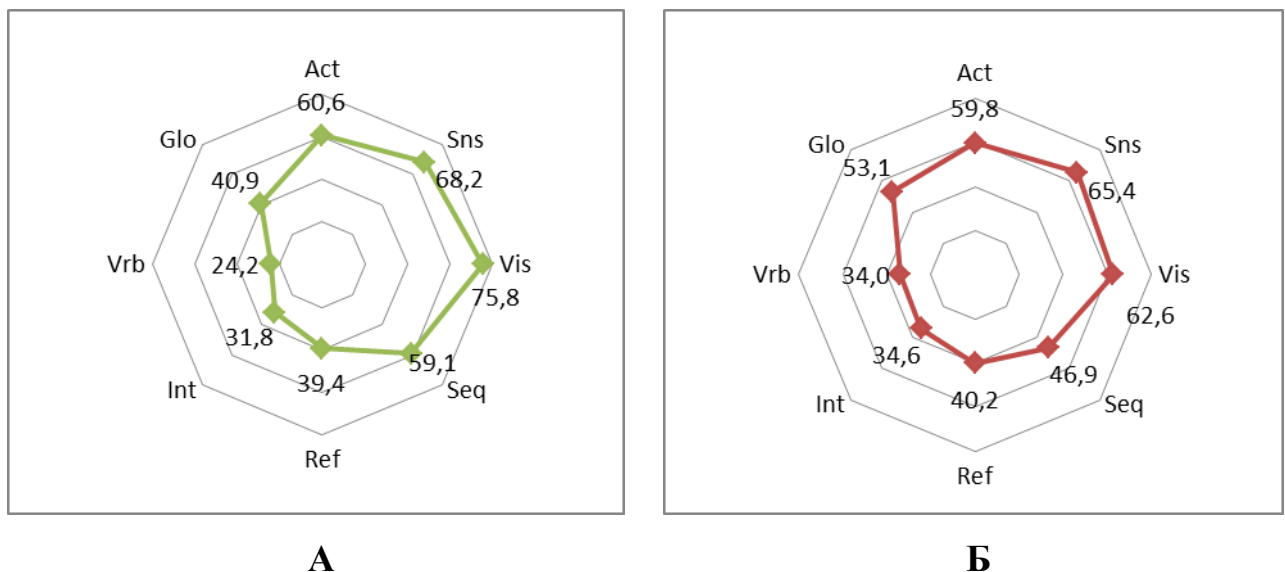


Рис. 3.2. Дисонанс стилів навчання за статтю респондентів: **А** – «хлопці»; **Б** – «дівчата»

Зіставляючи результати двох досліджуваних груп «хлопці» та «дівчата», ми можемо помітити те, що респонденти-хлопці та респонденти-дівчата мають різницю між двома вимірами: «хлопці» – Vis (75.8 %) / Vrb (24.2 %), Seq (59.1%) / Glo (40.9%); «дівчата» – Vis (62.6 %) / Vrb (34.0 %) Seq (46.9%) / Glo (53.1%). У двох інших характеристиках різниця майже не помітна «хлопці»

– Sns (68.2 %) / Int (31.8 %), Act (60.6 %) / Ref (39.4 %); «дівчата» – : Sns (65.4 %) / Int (34.6 %) та Act (59.8 %) / Ref (40.2 %).

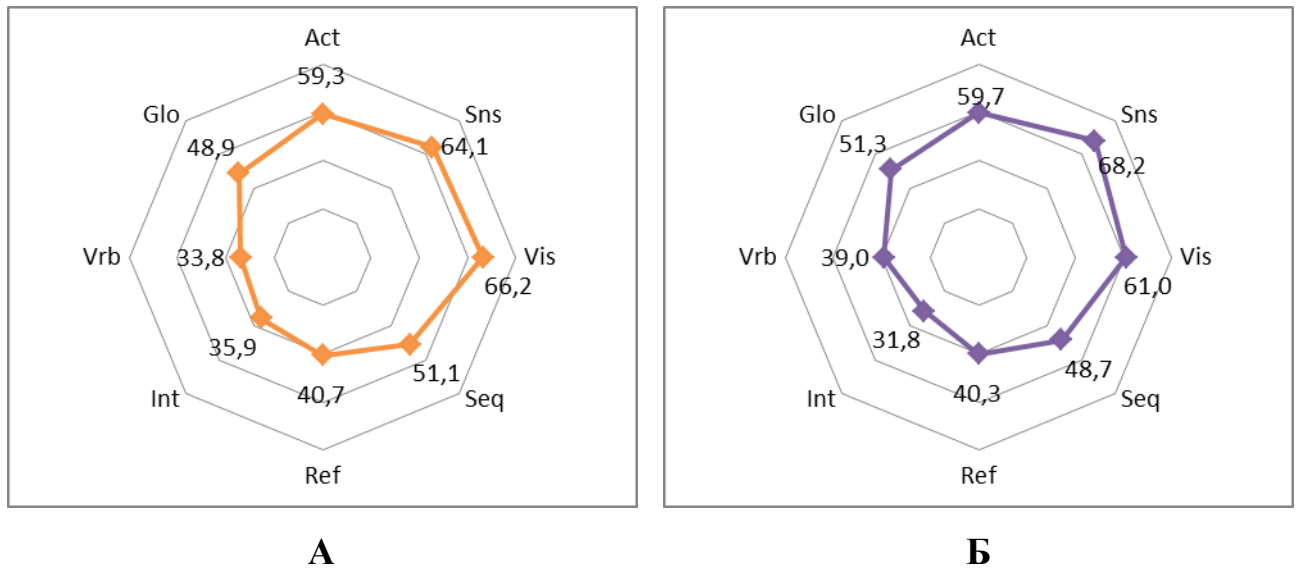


Рис. 3.3. Дисонанс стилів навчання за віком респондентів: **А** – «17–20 років»; **Б** – «21 і більше років»

Порівнюючи результати двох досліджуваних груп за віком «17–20 років» та «20 і більше», ми дійшли висновку про те, що респонденти даних груп мають лише незначні розходження: «17–20 років» – Sns (64.1 %) / Int (35.9 %), Vis (66.2 %) / Vrb (33.8 %) , Act (59.3 %) / Ref (40.7 %), Seq (51.1 %) / Glo (48.9 %); «21 і більше років» – Sns (68.2 %) / Int (31.8 %), Vis (61.0 %) / Vrb (39.0 %), Act (59.7 %) / Ref (40.3 %), Seq (48.7 %) / Glo (51.3 %).

На нашу думку невелика розбіжність у стилях навчання респондентів пов'язана з тим, що усі опитані навчаються за однією спеціальністю.

Проаналізувавши результати тестування за методикою стилів навчання Соломана-Фелдера нами було розроблено методичні та дидактичні матеріали за таким принципом: на аудиторних заняттях максимально використовувати більш розвинуті стильові характеристики, а під час самостійних робіт активізувати інші, менш розвинені стилі навчання.

Теми занять були вибрані згідно календарно-тематичного плану теми «Екологічна хімія літосфери» дисципліни «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища» (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Календарно-тематичне планування теми «Екологічна хімія літосфери»  
дисципліни «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						Примітка
	денна форма						
	усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	
<b>Модуль 2</b>							
<b>Змістовий модуль 2 . Екологічна хімія природних об'єктів</b>							
Тема 2.1 Наукові аспекти екологічної хімії	10	2	–	–	–	8	
Тема 2.2 Екохімія атмосфери	27	5	–	14	–	8	
Тема 2.3 Екохімія гідросфери	20	6	–	6	–	8	
<b>Тема 2.4 Екологічна хімія літосфери:</b> Структура та склад літосфери. Процеси в літосфері. Забруднення літосфери. Охорона літосфери.	18	5	–	6	–	7	Конспекти лекційних занять та мультимедійні презентації до них, конспект лабораторного заняття, завдання самостійних робіт та контроль-колоквіуму
Разом (змістовий модуль 2)	75	18	–	26	–	31	

Критерії оцінювання за кредитно-модульною системою навчання теми «Екологічна хімія літосфери» дисципліни «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища»:

- Відвідування лекційних занять – 1,5 бали.
- Виконання лабораторних завдань – 2,5 бали.
- Виконання самостійних завдань – 1 бал.
- Контроль-колоквіум – 3 бали.

Для роботи за планом дисципліни потрібно мати конспекти лекційних та розробки лабораторних занять, зміст завдань колоквиуму.

Наведемо методичну розробку конспекту лекційного заняття № 1, що супроводжується мультимедійною презентацією.

**Лекційне заняття № 1**

Тема: Літосфера

Мета:

- *навчальна*: сформувати уявлення про літосферу, її будову та склад;

- *розвивальна*: розвивати пам'ять, логічне мислення, увагу та координаційну моторику;
- *виховна*: виховувати екологічну культуру, дбайливе ставлення до природи, працелюбність, охайність.

Тип заняття: лекція.

Обладнання: комп'ютер, проектор.

### *План*

1. Внутрішня будова Землі.
2. Історія розвитку земної кори.
3. Будова літосфери.
4. Склад літосфери.
5. Ґрунт – основний компонент середовища, його склад, класифікація.

#### *1. Внутрішня будова Землі.*

Людство постійно цікавилось тим, що ж дійсно розташовано в центрі Землі. Але за великий проміжок часу ми змогли дізнатися лише невелику кількість інформації. Все через те, що ніхто не може побувати у центрі планети. Хоча найбільша бурова свердловина світу сягає 12 км. На жаль, це невелика глибина у зіставленні з розмірами Землі. Якщо зобразити планету у вигляді яблука, то ця найбільша свердловина навіть не пронизує його шкірку.

Все ж таки на підставі наукових свідчень пощастило встановити, що Земля складається з трьох основних частин: ядра, мантії та земної кори (Рис. 3.4).

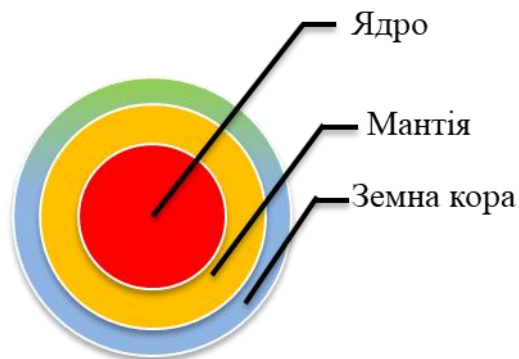


Рис. 3.4. Будова твердих оболонок планети Земля

Ядро – це центральна, найглибша частина Землі, яка утворена речовинами, що подібні за властивостями до металів. Радіус ядра дорівнює орієнтовно 3500 км. А температура досягає у межах від 4000 до 5000 °С.

Мантия – найоб’ємніша частина планети (4/5 об’єму Землі). Речовина з якої складається мантия знаходиться у твердому стані. І лише на глибині приблизно 150 – 200 км від поверхні, у верхній її частині, з’являється в’язкий шар, що називається астеносфера. Температура речовини мантиї з наближенням до поверхні Землі знижується у діапазоні від 4000° до 1000 °С.

Вище мантиї розміщується земна кора – верхня тверда оболонка Землі, що містить у своєму складі гірські породи та мінерали. У порівнянні з товщиною мантиї та ядра – це тоненька плівка. Товщина земної кори перебуває у межах від 5 – 10 км, а під океанами до 75 км – у найвищих горах на суходолі.

## 2. Історія розвитку земної кори

Історія розвитку земної кори налічує приблизно 3,5 – 4 млрд. років. Цей час називають геологічним. Геохронологія земної кори – це поділ геологічного часу на більш дрібні його одиниці. Геологічну історію Землі поділяють на ери, періоди та епохи (Табл. 3.2).

Таблиця 3.2

### Основні етапи розвитку земної кори

Ера	Період	Цикли гороутворення	Формування відкладів літосфери у різні періоди
1	2	3	4
Кайнозойська, 65 млн років	Четвертинний, або антропогенний, 1,8 млн років	Альпійський	В антропогені на території України переважав суходіл. В її північній частині було материкове зледеніння. Тоді сформувалися континентальні відклади: водно-льодовикові, льодовикові, лесові, еолові, алювіальні, озерні.
	Неогеновий, 21 млн років		Неогенові відклади поширені на значних територіях як платформної частини України, так і в Передкарпатті, у Криму. Особливо потужною є їхня товща в Причорноморській западині, де наявні вапняки, піски, пісковики, глини та ін.
	Палеогеновий, 42 млн років		Палеогенові відклади поширені майже на всій території України (платформна частина України, Передкарпаття, Крим). Це буре вугілля, піски, різні глини, нафта.

Продовж. табл. 3.2

1	2	3	4
Мезозойська, 170 млн років	Крейдовий, 75 млн років	Мезозойський	Породи крейдового періоду поширені на Волине-Подільській плиті, в Галицько-Волинській западині, на схилах Воронізького масиву, в Українських Карпатах і передгір'ях Криму. Вони представлені пісками, пісковиками і глинами, мергелями.
	Юрський, 60 млн років		Тріасові та юрські відклади відслонюються в Кримських горах, покривають Воронізький кристалічний масив у Дніпровсько-Донецькій западині та ін. Це залізна руда, нафта, природний газ, піски, пісковики, глини та інше.
	Тріасовий, 85 млн років		
Палеозойська, 345 млн років	Пермський 55 млн років	Герцинський	Відклади пермського віку поширені в Дніпровсько-Донецькій западині на Донбасі. Це різноколірні глини, доломіти, вапняки, гіпси.
	Кам'яно-вугільний (карбон), 60 млн років		Кам'яно-вугільні відклади спостерігаються у Донецькому басейні та Галицько-Волинській западині. Це кам'яне вугілля, торф.
	Девонський, 60 млн років	Каледонський	У долині Дністра в межах Волинської височини, Дніпровсько-Донецької западини залягають породи девонського періоду – доломіти, сланці, пісковики. У межах Галицько-Волинської западини, Донецької височини поширені кам'яновугільні відклади, представлені сланцями з прошарками кам'яного вугілля, пісковиками, алевролітами
	Силурійський, 25 млн років		Породи ордовіцького і силурійського періодів поширені в долині Дністра. Вони представлені карбонатними пісковиками, вапняками.
	Ордовіцький, 45 млн років		
Кембрійський, 100 млн років		Породи кембрійського періоду спостерігаються у відслоненнях Придністров'я, поширені в межах Волинського Полісся. Це піски, пісковики, сині глини, алевроліти.	
Протерозойська, близько 2000 млн років		Байкальський	Породи протерозойської ери є осадово-метаморфічними. Вони поширені на Овруцькому кряжі: кварцити, сланці, пісковики; в районі Коростеня — це лабрадорити, габро, коростенські граніти; у Приазов'ї — граніти, сієніти.
Архейський, понад 2000 млн років			Найдавніші породи виявлено в межах Українського докембрійського щита, складеного породами осадово-метаморфічного походження. Це — архейські граніти, гнейси, пегматити, гранодіорити.

Геологічні дані Землі підтверджують те, що ще в архейську еру існувала земна кора, вона складалася породами подібними до сучасних кристалічних та

осадових. З чого і випливає гіпотеза про те, що основні геологічні процеси відбувалися – з участю води та повітря. Певно, що вже тоді існували материки та океани, відбувалися зміни пір року, а також періоди потепління змінювалися похолоданням. Це значить, що ще з того часу була помітна тенденція розвитку земної кори.

Наприкінці архейської ери – на початку протерозою виявилися найдавніші складчасті утворювальні рухи, що породили перші платформи нашої планети. У кінці протерозойської ери на великій частині Землі проходила інтенсивна складчастість, яку було названо байкальською. Вона викликала підняття грандіозних складчастих структур гірських областей – байкалідів. У зв'язку з численними розломами з надр на поверхню нашої планети піднімалися лавові потоки магми, які значно збільшували товщину земної кори.

У палеозойську еру відбувалися два гігантські тектонічні цикли: каледонський та герцинський. Каледонський тектонічний цикл (нижній кембрій – силур) розпочався із загального підняття материків та гороутворення. У середині – підняття змінилися опусканням, а також значно підсилювався вулканізм. Останній етап поточного циклу відзначався новими підняттями та складкоутворенням. Кожний етап циклу супроводжувався змінами клімату.

Герцинський цикл охопив нижній девон, карбон і перм. Він майже повністю повторює етапи каледонського циклу: підняття змінюється опусканням, а потім знову відбувається підняття. Кожен етап цього тектонічного циклу досить сильно вплинув на будову земної кори.

Значні зміни розвитку земної кори нашої планети відбулися і в альпійському тектонічному циклі. На даному етапі розвитку планети, що мав чимало сумісного з двома попередніми циклами, великого розвитку набув світ тварин. Саме завдяки інтенсивній діяльності звірів, а також з їх залишків утворилися специфічні гірські породи, а також корисні копалини органогенного походження. Значні території суші в Південній півкулі покрилися льодовиками.

Найновіший етап розпочався в четвертинному періоді, що характеризувався могутнім зледенінням на півночі і в помірних широтах



Європи і Північної Америки. Площа максимального дніпровського зледеніння дорівнювала 47 млн км. Найзнаменитішою подією цього етапу стала поява людини розумної, через що період називається ще антропогенним. На сучасному етапі внаслідок господарської діяльності людство все значніше впливає на розвиток різноманітних природних процесів.

### *3. Будова літосфери.*

Літосфера (гр. літос – камінь, твердь) – верхня тверда оболонка планети Земля, до складу якої входять земна кора і верхня частина мантії – розплавлена речовина планети.

Земна кора – верхня тверда кам'яна оболонка Землі завтовшки від 5 км на дні океанів і до 75 км на материках, знизу досить чітко обмежена поверхнею Мохоровичича. З глибиною тиск зростає до 10-15 тис. атмосфер, а температура гірських порід підвищується до 800 °С. І вже на нижній межі земної кори (т.зв. поверхня Мохоровичича) спостерігається різке підвищення швидкості поширення сейсмічних хвиль і збільшення в'язкості речовини.

Верхня мантія розміщена безпосередньо під поверхнею Мохоровичича її товщина становить 900-1000 км. Найбільш верхня частина мантії служить джерелом матеріалу для утворення земної кори. Тут здійснюються різноманітні перетворення речовини, формується енергія вертикальних рухів і утворення геологічних структур земної кори.

У різних частинах Землі земна кора має різну товщину, а також різну будову. Як показали дослідження, в її будові беруть участь три шари порід (Рис. 3.5). Верхній шар називається осадовим, тому що він складений переважно осадовими породами (пісками, глинами та іншим). Поширений майже на усій планеті, але його товщина коливається в значних межах – від кількох метрів на виходах на поверхню давніх кристалічних порід до 15 км в Баренцовому морі. Середній шар називається гранітним через його схожість за щільністю з магматичними породами – гранітами. Поширений переважно під материками, товщина його змінюється від 0 до 20 км. Верхня частина гранітів в деяких районах, наприклад на Кольському півострові, в північних і

центральных районах України, виходить на земну поверхню і доступна для безпосереднього вивчення. Нижній шар земної кори найменш досліджений, умовно названий базальтовим внаслідок схожості за щільністю з цією гірською породою. Як і осадові породи, має повсюдне поширення, а товщини його коливаються від 3 до 40 км.

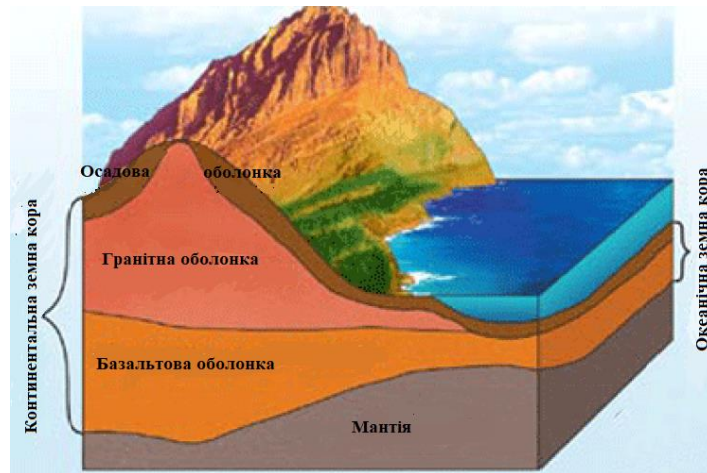


Рис. 3.5. Будова земної кори

Особливості будови земної кори під континентами і океанами стали причиною поділу її на два типи: континентальну і океанічну. Границя між ними не збігається з межами материків і океанів, вона проходить по океанічному дні на глибинах 2000-3500 м.

Континентальний тип земної кори найтовщий. Його середня товщина 43,5 км, мінімальна, близько 20 км, – на стику з океанічною корою, максимальна, до 75 км, – під гірськими хребтами Тибету, Тянь-Шаню, Паміру. В цьому типі здебільшого добре виражені всі три шари порід – осадові, гранітні та базальтові.

Океанічний тип земної кори має малу товщину (5-20 км) при значному поширенні. Характерна його особливість – відсутність гранітного шару. Тому осадові породи незначної товщини залягають безпосередньо над базальтовими.

Верхню частину осадової оболонки земної кори складає кора вивітрювання, котра формується в результаті перетворення гірських порід під впливом механічної та хімічної дії різних атмосферних факторів, рослин і

тварин. На поверхні кори вивітрювання формується ґрунтовий покрив, що є основою земельного фонду біосфери.

#### 4. Склад літосфери

Більше ніж 92 % маси літосфери припадає на долю лише чотирьох елементів – Феруму, Оксигену, Силіцію та Магнію. При цьому земна кора за своїм складом виявляється більш збагаченою Оксигеном та Силіцієм (Рис. 3.6). Ці елементи разом з Алюмінієм утворюють найпоширеніші у земній корі сполуки – силікати та алюмосилікати. У земній корі виявлено близько трьох тисяч видів мінералів, проте приблизно на 90% її маса утворена силікатами алюмінію, заліза, кальцію, магнію, калію і натрію, а також оксидом кремнію. Верхня мантія переважно складається з важких мінералів, збагачених залізом і магнієм, типу фаяліта ( $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ ) і форстериту ( $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ).

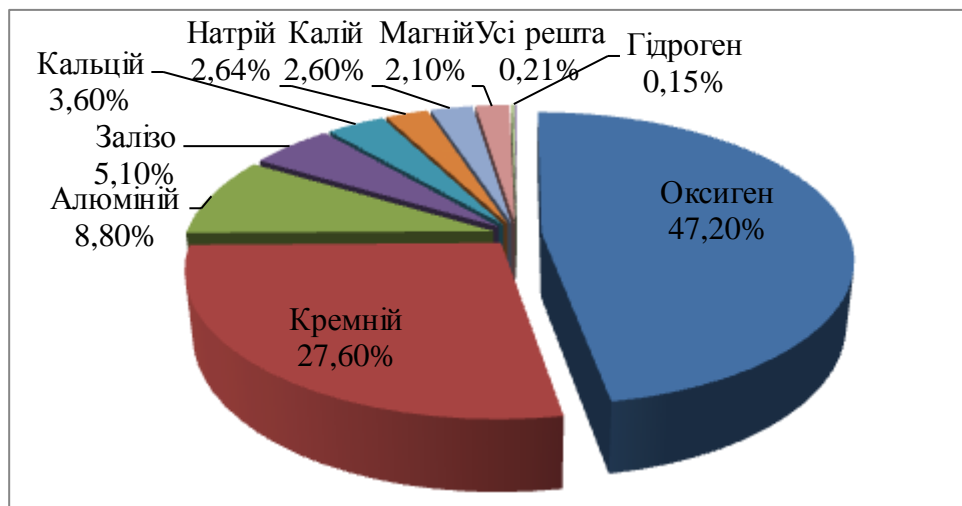


Рис. 3.6. Хімічний склад земної кори на глибинах 10 – 20 км

Природні хімічні сполуки елементів земної кори називаються мінералами. З них складаються численні групи гірських порід – осадові, гранітні, базальтові.

Осадові гірські породи – гірські породи, що утворилися на поверхні літосфери внаслідок вивітрювання та перевідкладання більш давніх порід різного походження, нагромадження решток рослинних і тваринних організмів і продуктів їхньої життєдіяльності, вулканічного матеріалу та матеріалу, що

надходить із космосу. Осадкові породи представлені пісковиками, крейдою, кам'яною сіллю та іншим.

Гранітні гірські породи – породи, які утворилися в земній корі та на поверхні Землі внаслідок охолодження й кристалізації магми. За вмістом головної складової – оксиду кремнію – магми й утворені ними породи ділять на групи (Табл. 3.3).

*Таблиця 3.3.*

Поділ магматичних порід за вмістом кремнезему

Породи	Вміст SiO <sub>2</sub> , %	Характерні породи
Ультраосновні	40	Дуніти, піроксеніти, перідотит
Основні	40-52	Габро, базальт
Середні	52-65	Діорит, андезит
Кислі	65	Граніт, ліпарит

Базальтові гірські породи – гірські породи, що утворилися внаслідок метаморфізму осадових і гранітних порід. Усі вони подібно до первинних кристалічних порід мають свою структуру, текстуру й характерну для них форму залягання. Наприклад, граніт, пісок, глина, вапняк, вугілля перетворюються відповідно на гнейси, кварцити, кристалічні сланці, мармури, графіт.

Хімічний склад у земній корі безперервно оновлюється. Пояснюється це постійним переміщенням хімічних елементів у складі газів, водних і твердих розчинів. Завдяки міграції елементів між різними шарами кори, а також між материками і океанами здійснюється взаємний обмін речовиною. Але дослідження хімічного складу континентального й океанічного типів кори показали, що між ними є помітні відмінності: в континентальній земній корі підвищений вміст оксидів кремнію, натрію, калію і фосфору, в океанічному типі оксидів алюмінію, кальцію, заліза, титану, марганцю.

*5. Ґрунт – основний компонент середовища, його склад, класифікація.*

Ґрунт – природне утворення, що складається з шарів (ґрунтових горизонтів) мінеральних компонентів змінної товщини, які формуються внаслідок перетворення поверхневих шарів літосфери під впливом біотичних,

абіотичних та антропогенних факторів та відрізняються від первісних матеріалів морфологічними, фізичними, хімічними та мінералогічними характеристиками.

До складу ґрунту входять такі основні компоненти:

1. Неорганічні мінеральні частинки ( $\approx 50-60\%$  об'єму), складаються з алюмінію, кремнію та інших мінералів, розміри яких коливаються від маленьких частинок глини (0,002 мм) до великих гранул піску, гальки та гравію. Кількість цих частинок та їхня структура визначає водоутримуючу здатність ґрунту, доступність до нього повітря та поживних речовин.

2. Органічні залишки ( $\approx 10\%$ ). Рештки рослин та тварин переходять через кілька стадій розкладання у стабільну субстанцію – гумус. Вміст гумусу в ґрунтах залежить від типу ґрунтоутворення, кліматичних умов тощо. Розглянемо якісний склад гумусу у верхніх горизонтах ґрунтів (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Таблиця . Якісний склад гумусу у верхніх горизонтах ґрунтів

ґрунти	Уміст гумусу, %
Підзолисті й дерново-підзолисті	2,5-4,0
Сірі лісові	4,0-6,0
Черноземи типові і звичайні	7,0-10,0
Темно-каштанові	3,0-4,0
Сіроземи	1,5-2,0
Червоноземи	4,0-6,0

**!Запитання:** Як «змістити» баланс органічної речовини у позитивний бік?

3. Вода ( $\approx 15-25\%$ ) є необхідним компонентом для активності мікроорганізмів. Вода міститься в порах ґрунту та поглинається поверхнею частинок сухого ґрунту. Різноманітні поживні речовини розчинюються в воді та стають доступними мікроорганізмам.

**!Запитання:** Влітку спостерігається засуха. Запропонуйте спосіб утримання вологи у ґрунті.

4. Гази ( $\approx 25-35\%$ ), основними з яких є кисень та азот, а також вуглекислий газ, заповнюють пори ґрунту, що не зайняті водою. У насиченому ґрунті невелика кількість газів може бути розчинена у воді.

Основною властивістю ґрунту є родючість – спроможність задовольняти потреби рослин протягом усього їх життя в елементах живлення, воді, забезпечувати їх кореневу систему достатньою кількістю повітря, тепла, сприятливими фізичними умовами для нормальної життєдіяльності й створення врожаю. Саме ця найважливіша якість ґрунту відрізняє його від гірської породи.

*Класифікація ґрунтів.* Існує велика кількість різноманітних класифікацій ґрунтів: за походженням, родючістю, властивостями. Розглянемо класифікацію гранулометричних (механічних) елементів Н.А. Качинського (Табл. 3.5), що широко застосовується у практиці.

Таблиця 3.5

Класифікація гранулометричних (механічних) елементів

Гранулометричні елементи	Діаметр, мм
Камінці породи	>3
Пісок крупний	3-1
Пісок середній	1-0,5
Пісок дрібний	0,25-0,05
Пил крупний	0,05-0,01
Пил середній	0,01-0,005
Пил дрібний	0,005-0,001
Грубий мул (глинистий)	0,001-0,0005
Тонкий мул (колоїдний)	0,0005-0,0001

*Камінці породи (3 мм) й гравій (1-3 мм)* представлені у ґрунтах здебільш уламками мінералів і гірських порід. Ці частинки мають найбільшу водопроникність, але дуже малу вологоємність.

*Пісок (1-0,05 мм)* складаються переважно з первинних мінералів, у яких переважають уламки кварцу. Піщана фракція гранулометричних елементів володіє дуже високою вологоємністю й помітною водопідйомною спроможністю.

*Пил* (0,05-0,001 мм) складається з великої кількості уламків кварцу й інших первинних мінералів польових шпатів, слюди та іншого. У зв'язку з цим ґрунти, в яких переважає пил, мало структурні, мають погану проникність води й повітря, але володіють значною водопідйомною спроможністю.

*Мул* (<0,001 мм) складається з глинистих мінералів, кількість яких переважає над первинними мінералами, особливо у важких ґрунтах. Мулиста фракція має мінімальну водопроникність, але максимальну вологоємність і капілярну водопідйомну спроможність.

Отже, у зміст лекційного заняття № 1 було адаптовано модель стилів до навчального процесу для розвитку переважаючих стильових характеристик студентів. У зв'язку з тим, що більшість студентів групи це ті, хто навчається візуально, сенситивно, активно та послідовно, ми використовували на лекційному занятті прийоми для розвитку саме цих стилів. Наприклад:

- для розвитку візуальної стильової характеристики під час заняття було використано велику кількість візуальної інформації, яка подавалася у мультимедійній презентації до лекції;
- для розвитку сенситивної складової інформація лекційного заняття була пов'язана з життям;
- для розвитку активної складової на лекційному занятті було поставлено декілька проблемних питань по даній темі, над вирішенням яких студенти працювали у невеликих групах по декілька хвилин;
- для розвитку послідовної складової було продемонстровано зв'язок між поточним матеріалом та повсякденним життям.

Також наводимо методичну розробку конспекту лекційного заняття № 2, що супроводжується мультимедійною презентацією.

### ***Лекційне заняття № 2***

Тема: Процеси літосфери

Мета:

- *навчальна*: сформувати уявлення про хімічні процеси, які можуть відбуватися у літосфері;

- *розвивальна*: розвивати пам'ять, логічне мислення, увагу та координаційну моторику;
- *виховна*: виховувати екологічну культуру, бережливе ставлення до природи, працелюбність, охайність.

Тип заняття: лекція.

Обладнання: комп'ютер, проектор.

#### План

1. Найважливіші біогеохімічні цикли
2. Основні ґрунтоутворюючі процеси
3. Роль організмів у ґрунтоутворенні

##### *1. Найважливіші біогеохімічні цикли*

За рахунок процесів міграції хімічних елементів усі оболонки Землі з'єднані одним циклом кругообігу елементів. Кругообіг, рушійною силою якого є тектонічні процеси та сонячна енергія, дістав назву великого (або геологічного) кругообігу. Цей кругообіг має абіотичний характер. Тривалість його існування – приблизно 4 млрд років. Потужність великого кругообігу речовин в атмосфері, гідросфері та літосфері оцінюється в  $2 \times 10^{16}$  тонн/рік.

Виникнення життя на Землі спричинило появу нової форми міграції хімічних елементів – біогенної. За рахунок біологічної міграції на великий кругообіг наклався малий (або біогенний) кругообіг речовин. Зараз обидва цикли протікають одночасно та тісно пов'язані один з одним.

Живі організми в біосфері ініціюють кругообіг речовин і приводять до виникнення біогеохімічних циклів. Серед яких центральне місце в біосфері посідають біогеохімічні цикли: Карбону, Нітрогену та Фосфору. Ці цикли найбільшою мірою зазнали трансформації при формуванні техносфери та агросфери, і вивчення їх стало важливим завданням екологічної хімії.

*Біогеохімічний цикл Нітрогену.* Це один із найбільш швидких циклів речовин (рис. 3.7). Реалізується він в основному за рахунок діяльності різних груп живих організмів і, в першу чергу, при активній участі мікробів. Основним депо Нітрогену є газоподібний азот атмосфери. Його зв'язування здійснюється



вільно існуючими азотофіксаторами. Органічні речовини, які вміщують зв'язаний Нітроген, мінералізуються за рахунок амоніфікації та нітрофікації, що робить доступним для вищих рослин амоніак (точніше катіон амонію) та нітрат-аніон.

В антропогенну епоху на кругообіг Нітрогену великий вплив має виробництво синтетичних нітратних добрив. Воно полягає у зв'язуванні азоту повітря та поетапного його перетворення спочатку в аміак, потім в азотну кислоту, необхідну для отримання нітратів. Цей процес став широкомасштабним та залучив у біогеохімічний цикл Нітрогену з атмосферного депо велику його кількість.

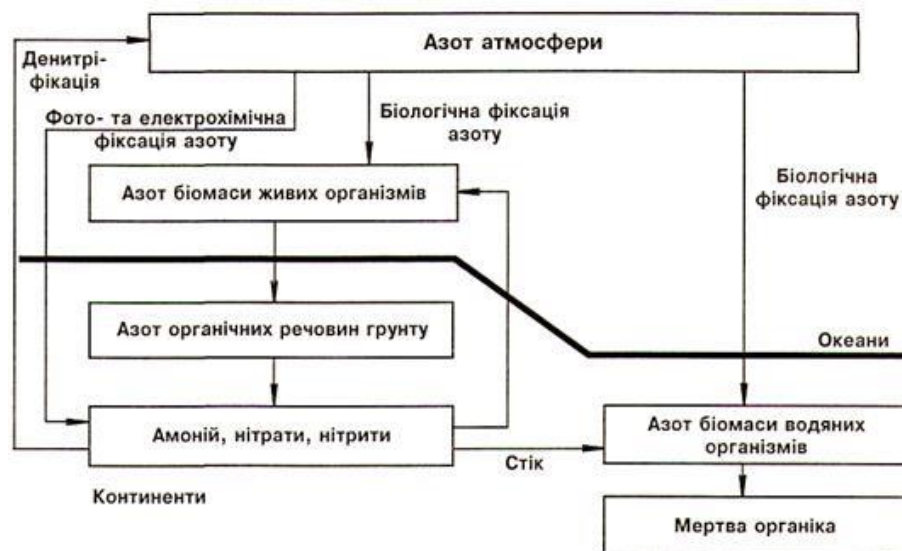


Рис. 3.7. Біогеохімічний цикл Нітрогену

З усіх синтетичних мінеральних добрив нітратні добрива вимагають найбільш енергетичних витрат при їх виробництві і тому є найдорожчими. Однак у сільському господарстві не розроблені технології безвідходного застосування нітратних добрив. Нітрати не цілком використовуються культурними рослинами і суттєво забруднюють ґрунтові води та водойми. Проблема нітратного забруднення навколишнього середовища в наш час стала однією з найбільш актуальних.

*Біогеохімічний цикл Фосфору.* Цей цикл має найбільш простий характер (рис. 3.8). Основний запас Фосфору зосереджений на планеті у вигляді гірських порід та мінералів. При їх вивітрюванні утворюються фосфати, які

використовуються рослинами для побудови органічних речовин свого тіла. Після відмирання рослин Фосфор мінералізують мікроорганізми-редуценти. Втрати Фосфору з біогеохімічного циклу пов'язані в основному з винесенням Фосфору в моря та океани. Звідти назад на суходіл він може потрапити тільки через рибу або гуано.

Фосфорні добрива виробляють в основному з гірських порід. Таке переведення Фосфору з депо в активну частину біогеохімічного циклу так само, як у випадку з Нітрогеном, має негативні наслідки. Не використаний культурними рослинами Фосфор у результаті ерозії надходить до водойм, що призводить до евтрофікації.

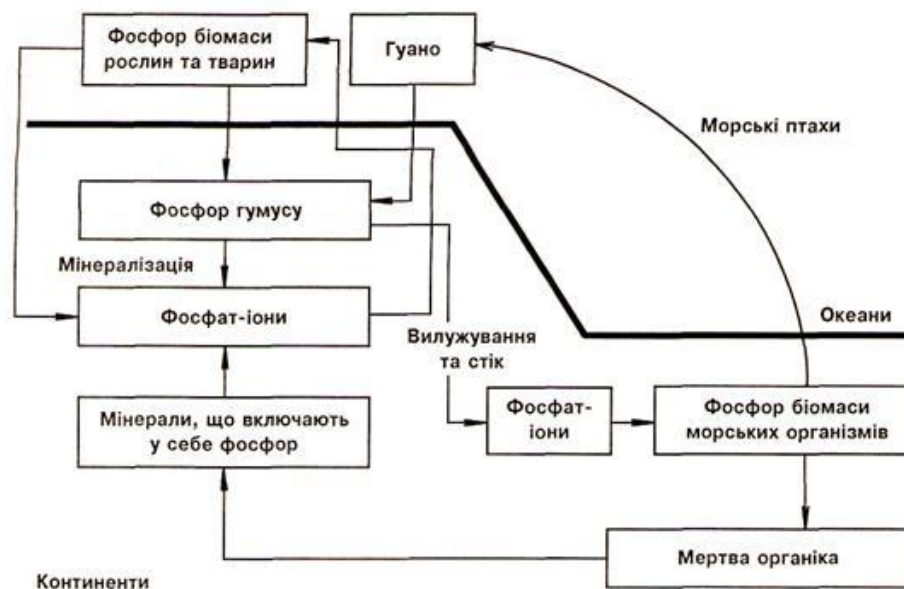


Рис. 3.8. Біогеохімічний цикл Фосфору

*Біогеохімічний цикл Карбону. Самостійна робота.*

## 2. Основні ґрунтоутворюючі процеси

Процес ґрунтоутворення – це сукупність явищ перетворення речовин і енергії у верхньому шарі земної кори під впливом комплексу природних факторів. Існує велика кількість процесів утворення ґрунту, розглянемо основні з них: вивітрювання, вилуговування, оглеювання, солонцевий процес, процес осолодіння.

*Вивітрювання* – процес руйнування й змін гірських порід в умовах земної поверхні. Розглянемо наступні форми вивітрювання гірських порід: 1) механічне або фізичне вивітрювання; 2) хімічне; 3) біологічне вивітрювання.

*Фізичне вивітрювання* – процес механічного руйнування мінералів і гірських порід на уламки різної величини, без зміни їхнього хімічного й мінералогічного складу. Цей процес найчастіше відбувається у областях із різкими змінами температури дня й ночі – пустелях, високогірних районах.

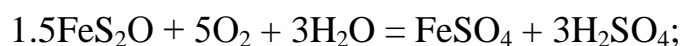
*Хімічне вивітрювання* – процес розпушування корінних гірських порід і мінералів із зміною їх хімічного складу й будови під дією кисню, повітря, вуглекислоти і води. Наприклад, з альбіту ( $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ ) утворюється каолінит ( $\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ), карбонат натрію – сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) і кремній ( $\text{SiO}_2$ ).

Процеси хімічного вивітрювання в природі досить складні й різноманітні. Вони протікають у напрямках *розчинення, окислення, гідратації, гідролізу, каолінізації, карбонатизації, бокситизації й серпентинізації*.

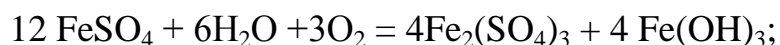
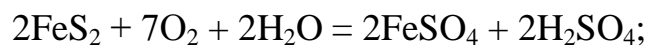
Підвищеній агресивності мінеральних вод у відношенні до мінералів і гірських порід (особливо карбонатних) сприяє висока насиченість їх вуглекислотою, а також присутність різних легко розчинних солей. Суть цього процесу полягає в тому, що в кристалічних просторових решітках мінералів іони лугів і лужних земель замінюються водневими іонами дисоційованої води ( $\text{H}^+$  і  $\text{OH}^-$ ).

Найбільш поширений у природі процес окислення, в результаті якого повітря обволікає всі породи й мінерали, що стикається з навколишньою атмосферою, кисень проникає в глибину гірських порід та ґрунтів і приєднується до інших сполук. Як приклад наведено схему окислення піриту:

**!Завдання:** Знайдіть помилки у рівнянні та виправте їх:

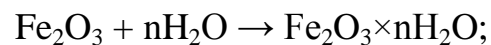
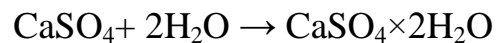


Після виправлення:

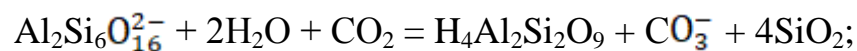


*Гідратація* – хімічне вивітрювання мінералу за участю води (H<sub>2</sub>O), в молекулу якої входить два одновалентних атоми водню й один двовалентний атом кисню.

У чистій воді завжди є частина молекул, дисоційованих на йони Гідрогену і гідроксилу. Коли вода стикається з іонами мінералу, які мають електричний заряд, протилежний заряду диполів води, відбувається притягування іонів. Якщо диполі води притягують верхнім шаром іонів мінералу, які мають вільні сили притягання, то внаслідок цього до безводних мінералів приєднуються молекули води. При гідратації внаслідок взаємодії диполів води з поверхневими йонами мінералу порушується зв'язок у кристалічній решітці, що призводить до руйнування мінералу:



При хімічному вивітрюванні має місце гідроліз солей внаслідок чого відбувається руйнування гірських порід. *Гідроліз* – реакція обмінного розкладу між речовиною (йони солей) й водою, що супроводжується зміною рН середовища. Гідроліз солей завжди відбувається у тих випадках, коли їх іони, що утворюються внаслідок електролітичної дисоціації, здатні утворювати з водою слабкі електроліти. При гідролізі в системі вода – породи відбувається заміщення катіонів породи на Гідрогенові й гідроксильні йони, які утворюються у великих кількостях при дисоціації води в присутності кислот:



**!Завдання:** Знайдіть помилки у рівнянні та виправте їх:

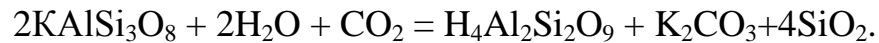


Після виправлення:



*Каолінізація* – складний процес хімічного вивітрювання мінералів під дією води та вуглекислоти. Так із польових шпатів утворюється каолініт та ряд інших мінералів або просто глина.

Утворення глини супроводжується виділенням різних мінералів. При цьому спостерігається гідроліз, при якому іони Гідрогену замінюють той або інший катіон із решітки мінералу й руйнують її. Наприклад, в ортоклазі при каолінізації Калій заміщується Гідрогеном, а схема вивітрювання є такою:



У природі аналогічно ортоклазу хімічно вивітрюється альбіт ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ) і анортит ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ). У першому випадку утворюється каолініт та карбонат натрію ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), або сода; у другому – каолін та карбонат кальцію ( $\text{CaCO}_3$ ). За такою ж схемою відбувається вивітрювання слюди, амфіболів, піроксенів та інших алюмосилікатів.

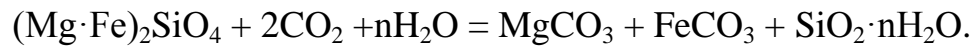
*Карбонізація* – насичення якого-небудь розчину діоксидом вуглецю при дії карбонатної кислоти на певні породи при наявності води. При цьому карбонатна кислота вступає у взаємодію з тими йонами сильних основ (К, Na, Mg, Mn та ін.), які перебувають у розчині. Більшість карбонатів добре розчиняється у воді й виноситься з кори вивітрювання, частина їх відкладається, утворюючи стягнення (конкреції). Багато карбонатів при цьому виноситься у ґрунтові води, обумовлюючи їх жорсткість:



*Бокситизація* – полягає в тому, що в умовах вологого й теплого клімату алюмосилікатні гірські породи вилугуюються природними водами, збагаченими органічними кислотами. При цьому основи (К, Са, Mg та ін.), фосфорна кислота та кремнезем попадають у розчин і вимиваються інфільтраційними водами в нижні шари. Після вимивання вище перерахованих речовин залишається мінерал боксит, який складається з водневих оксидів алюмінію: діаспору ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), гідраргіліту ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ).

*Серпентинізація* – це процес перетворення магнезіально-залізистих мінералів у серпентин, або водний магнезіальний силікат ( $\text{H}_4\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_9$ ). Поверхня вивітрених порід як правило нерівна, а зона вивітрювання неоднорідна й заходить кишнями й язиками у свіжі породи.

З магнезіально-залізистих силікатів може також утворитися ряд інших простих і більш стійких мінералів. Так, з олівіну утворюється магнезит, сидерит і опал за схемою:



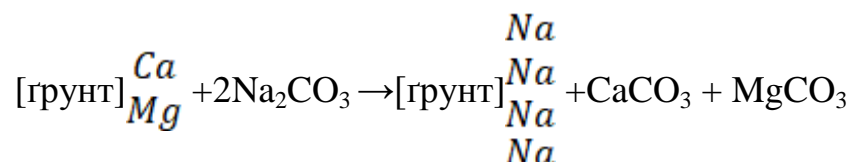
*Біологічне вивітрювання* – процес руйнування мінералів і гірських порід під дією організмів і продуктів їх життєдіяльності. При цьому рослинні й тваринні організми виконують механічну дію, а також сприяють хімічним змінам у мінеральному складі гірських порід.

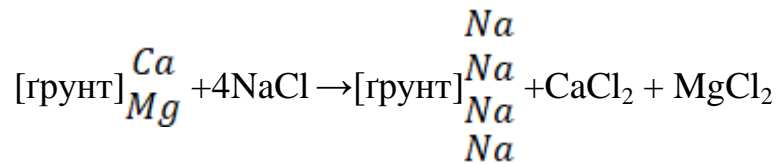
У ґрунтоутворенні безпосередньо приймають участь вищі зелені рослини, нижчі мікроорганізми й лишайники, різні тварини. Під впливом нижчих і вищих рослин відбувається руйнування мінералів. При цьому утворюються нові молекулярні сполуки, колоїдні розчини. Виділені рослинними організмами різні реактивно-спроможні сполуки сприяють утворенню нових складних органо-мінеральних речовин.

*Вилуговування гірських порід* – процес вибіркового розчинення й винесення підземними водами складових ґрунтоутворюючих порід, в першу чергу легкокорозчинних хлоридів натрію, калію й інші, потім сульфатів і карбонатів кальцію.

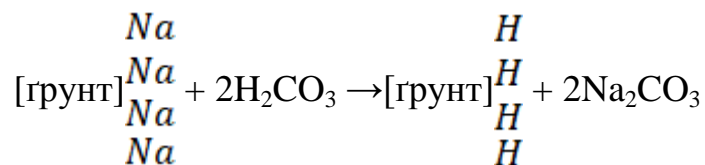
*Оглеювання* – це складний біохімічний процес, що відбувається при перезволоженні ґрунтів в анаеробних умовах при неодмінній наявності органічної речовини та участі анаеробних мікроорганізмів. Найбільш характерна особливість процесу оглеювання є відновлення окисного заліза до закисного.

*Солонцевий процес* полягає в проникненні іону натрію або магнію у ґрунтовий вбирний комплекс, його глинисту частину і, як наслідок, різке підвищення дисперсності органічної й мінеральної частини, зниження стійкості колоїдів у відношенні до води й виникнення лужної реакції ґрунту:





За К.К. Гедройцем та Т. П. Поповим *солоні утворюються* з солонців шляхом їх розсолення, яке відбувається в депресію рельєфу, які отримують додаткову вологу при поверхневому стоці. Волога застоюється над щільним солонцевим горизонтом, насичені Натрієм органічні колоїди диспергують і в міру просочування розчинів вимиваються в глибокі горизонти ґрунту. Поступово солонцевий горизонт руйнується і перетворюються в осолоділий. При цьому іон  $Na^+$  заміщується на  $H^+$  і утворюючи соду, теж вимивається і викликає осолонцювання у нижній частині профілю.



### 3. Роль організмів у ґрунтоутворенні

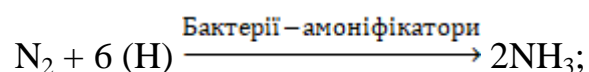
Важливу роль в утворенні ґрунту відіграють організми, зокрема ті, що розкладають органічні речовини (гуміфікація). Тут зустрічаються споро- і неспороутворюючі бактерії, актиноміцети і гриби (цвіль), а також ґрунтові найпростіші (амеби, інфузорії, джгутикові). Особливо важливу роль в ґрунті грають бактерії. Вони, як і інші організми, підрозділяються на гетеротрофні і автотрофні. Серед них зустрічаються аеробні і анаеробні.

Аеробні – мікроорганізми, що використовують для дихання (окислювальних процесів) кисень повітря.

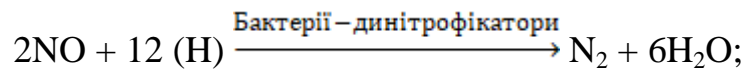
Анаеробні – використовують інші окиснювачі, наприклад азот, нітрати.

Гетеротрофні бактерії відновлюють неорганіку, перетворюючи органічні речовини (наприклад, залишки і продуценти автотрофів) в неорганічні сполуки (причому більш розчинні в менш розчинні форми). Серед них розрізняються:

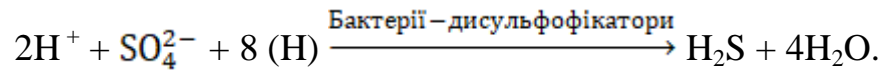
- амоніфікатори, здатні перетворювати атмосферний азот в аміак:



- денітрифікатори, здатні перетворювати нітрат-аніон в азот:

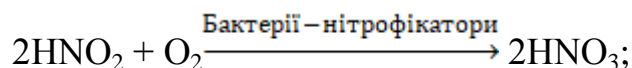
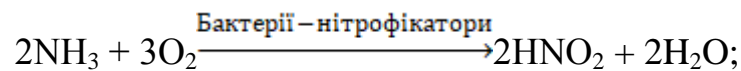


- десульфофікатори, здатні перетворювати сірчану кислоту і її солі в сірководень:

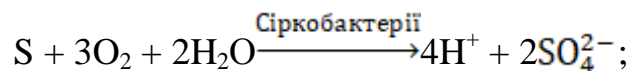
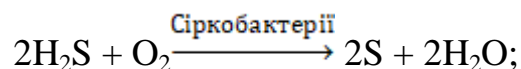


У цих реакціях використовуються атоми водню (H), головним чином органічних сполук. Автотрофні бактерії окислюють малорозчинні неорганічні сполуки, перетворюючи їх в більш розчинні форми і органіку. Серед них розрізняються:

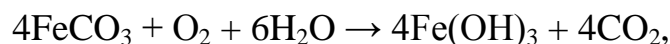
- нітрофікатори, здатні перетворювати аміак у азотну кислоту відповідно до реакціями:



- сіркобактерії, здатні перетворювати сірку і сірководень в сірчану кислоту:



- залізобактерії, що переводять залізо (II) в залізо (III):



- азотфіксуючі, що зв'язують вільний азот, переводячи його в азотовмісні сполуки.

Крім того, в ґрунті знаходяться мікроскопічні гриби, які в аеробних умовах розкладають клітковину, лігнін та інші стійкі органічні сполуки, мінералізують гумус, а також водорості (104 – 106 клітин на грам ґрунту). В результаті відбувається круговорот хімічних сполук.

Таким чином, в ході лекційного заняття № 2, ми опрацювали такі процеси: ґрунтоутворення, вивітрювання та його різновиди, вилугування, оглеювання, солонцювання, осолодіння та інші, а також дізналися про участь живих організмів у ґрунтоутворенні. Як і у лекційному занятті № 1 нами було адаптовано модель стилів на розвиток переважаючих стильових характеристик



студентів. Цього разу також було застосовано візуальний, сенситивний, активний та послідовний стилі, але вже використовувалися інші прийоми. Наприклад:

- для розвитку візуальної стильової характеристики під час заняття було використано мультимедійну презентацію з різноманітними схемами та фотографіями, що ілюструють зміст теми;
- для розвитку сенситивного стилю інформація лекційного заняття була пов'язана з навколишнім середовищем, що безпосередньо є складовою життя людини;
- для розвитку активної складової на лекції спеціально допускалися помилки у змісті та надавалася можливість студентам у невеликих групах (2-3 людини) обміркувати те, де саме допущена неточність;
- для розвитку послідовної складової було продемонстровано зв'язок між поточним матеріалом та повсякденним життям.

Конспект лекційного заняття № 3 наведений у додатку Б.

Аналізуючи його зміст було сформовано знання про раціональне природокористування, основи хімізації сільського господарства, системи удобрення та заходи щодо поліпшення якості ґрунтового покриву рекультивацию, меліорацію. Нами було адаптовано модель стилів на розвиток переважаючих стильових характеристик студентів. Для цього було застосовано ті ж стильові характеристики та прийоми, що і на попередніх лекційних заняттях.

Також представляємо вашій увазі конспект лабораторного заняття до теми: «Екологічна хімія літосфери».

**Увага! Для використання даної лабораторної роботи необхідна попередня підготовка!**

***Лабораторна робота***

Тема: Аналіз ґрунтів після вирощування бобових культур

Мета: дослідити ріст квасолі у різних умовах та здійснити аналіз ґрунтів у яких вона зростала.

## Теоретична частина

*Квасоля* – трав'яниста, самозапильна культура, що достатньо вимоглива до умов навколишнього середовища. Вирощувати її можна як на відкритому повітрі, так і у теплиці. Умови їй потрібні особливі. Основні з них:

- Оптимальна вологість повітря 70 %
- Оптимальна температура проростання насіння +20 °С
- РН ґрунту 6 – 7,5. Кислі ґрунти перед посадкою необхідно вапнувати.

*Підготовка ґрунту і насіння до посадки квасолі у полях*

Механічний обробіток ґрунту. Обробіток ґрунту під квасоллю, нічим не відрізняється від обробітку під ярі зернові культури. Навесні, від початку польових робіт до сівби, площу потрібно утримувати в розпушеному стані та чистою від бур'янів, для чого проводять 2–3-культивуації та боронування.

Удобрення ґрунту. Квасоля із всіх зернобобових культур найбільш вимоглива до умов живлення. Нестача азоту спричинює пожовтіння сходів, а нестача фосфору затримує ріст рослин. Від нестачі калію виникає хлороз, жовтіють листя і стебла.

Значно підвищується врожай квасолі від внесення добрив, особливо органічних. Проте доцільніше вносити гній під попередню культуру. Значне підвищення врожаю квасолі забезпечують мінеральні добрива, зокрема фосфорно-калійні, але найвищі врожаї збирають при внесенні повного мінерального добрива. Азотні добрива під квасоллю рекомендується вносити в невеликих дозах – 20-30 кг/га діючої речовини, а фосфорні та калійні залежно від типу ґрунту і попередника.

Обробка біологічно активними речовинами ґрунту. Обов'язковим елементом технології вирощування квасолі є обробка насіння бактеріальними добривами, зокрема ризоторфіном. Якщо через 15-20 днів після сходів на коренях не утворилось достатньо бульбочок, посіви підживлюють азотними добривами.

Важливу роль у формуванні високого врожаю квасолі відіграє сірка. Недостатня її кількість в ґрунті затримує розвиток культури, знижує врожай і

погіршує його якість. З мікроелементів квасоля добре реагує на внесення бору, марганцю, молібдену, заліза, міді та інших.

Підготовка насіння до сівби. В день сівби насіння обробляють спеціальним бактеріальним добривом, в складських приміщеннях, або під навісом. Прямі сонячні промені згубно діють на бульбочкові бактерії.

Для боротьби з антракнозом і бактеріозом, насіння протруюють одночасно з обробкою бактеріальним добривом і мікроелементами.

Сівбу розпочинають, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до +10...+12°C і мине загроза приморозків. В умовах Лісостепу України оптимальним строком сівби квасолі є 5-15 травня, в Степу – 20 квітня – 5 травня, а на Поліссі – 5-20 травня.

*Висадка квасолі на відкритому ґрунті та у приміщенні*



*Користуючись смартфоном відскануйте QR-код та перегляньте відео.*

Режим доступу до відео: [https://www.youtube.com/watch?v=110w6kgk5bU&list=LLKYbEfrU78rBNxDw\\_oldUpA&index=8&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=110w6kgk5bU&list=LLKYbEfrU78rBNxDw_oldUpA&index=8&t=0s).

*Догляд за квасолею*

Полив: до початку утворення бутонів – 1 раз на тиждень, на стадії утворення 4-5 листків полив припиняють і відновлюють тільки з початком цвітіння, поступово збільшуючи кількість води.

Розпушування і підгортання: перше – неглибоке, після досягнення сходами висоти 7 см, друге – через 2 тижні після першого.

Підв'язування: потребує опор заввишки до 1,5 м.

Підживлення: у стадії формування першого листка – суперфосфатом, у період бутонізації – калійною сіллю, у період дозрівання бобів – золою. Азотних добрив квасоля не потребує: цей елемент вона вміє добувати сама.

*Ріст квасолі протягом 25 днів.*



*Користуючись смартфоном відскануйте QR-код та перегляньте відео.*

Режим доступу до відео: <https://www.youtube.com/watch?v=w77zPAAtVTuI>.

### Експериментальна частина

*Обладнання:* горщики, ґрунт різного механічного складу, квасоля одного сорту.

### *Хід роботи*

Для початку проведемо діагностику механічного складу відібраних ґрунтів, щоб упевнитися чи правильно ми визначили ґрунти за цією ознакою.

### *Діагностика механічного складу ґрунту*

Механічний склад є однією з головних діагностичних ознак ґрунту, який визначає багато виробничих властивостей. При землеоблаштуванні спеціаліст обов'язково враховує цю ознаку, тому що з нею тісно пов'язаний ступінь родючості кожного ґрунту, а також якісний показник земель. В звичайних умовах можна приблизно встановити різновидність механічного складу кожного ґрунту методом “скочування ковбаски” за Н. А. Качинським (Табл. 3.11).







За цим методом визначають дві властивості – пластичність і механічний склад. Для цього ґрунтову масу зволожують до тістоподібної консистенції і пробують на долоні скочувати кульки або шнурок, який мав би товщину 3 мм у діаметрі, а при наступному його згинанні має утворитися кільце діаметром 3 см. Виділяють наступні *градації ґрунтів за гранулометричним (механічним) складом і пластичністю*:

- *пісок* (кулька не скочується) – ґрунт піщаний;
- *супісок* – скочується в нетривку кульку;
- *легкий суглинок* – скочується в короткі нерівномірні за товщиною ковбаски, які тріскаються й ламаються при згинанні);

- *середній суглинок* – скочується в шнурок, який тріскається й ламається при згинанні, кільце не утворюється;
- *важкий суглинок* – скочується в шнурок, згинається в кільце, на зовнішній стороні появляються тріщинки;
- *глина* – легко скочується в шнур, згинається в кільце без тріщин.

Таблиця 3.11

## Діагностика механічного складу ґрунтів

Механічний склад	Морфологія зразка при визначенні (вигляд у плані)
Пісок, шнур не утворюється	
Супісок, зачатки шнура	
Легкий суглинок, рваний шнур при розтягуванні	
Середній суглинок, шнур суцільний, розпадається при згинанні у кільце	
Важкий суглинок, шнур суцільний, кільце з тріщинами	
Глина, шнур суцільний, кільце суцільне	

Далі здійснюємо висадку квасолі.

**Висадка квасолі**

1. У горщики насипаємо ґрунт однакової маси (по 3 горщики для кожної градації).
2. Додаємо 1 таблетку подрібненого активованого вугілля у кожен горщик.
3. Висаджуємо у горщики по 1 квасоліні.
4. Поливаємо всі горщики однаковим об'ємом води. Вода повинна бути теплою, відстояною та не містити хлору.
5. Ставимо наші горщики у різні місця: на підвіконня (по 2 кожного виду) та у шафу (по 1 кожного виду).

6. 1 горщик кожного виду, що стоять на підвіконні накриваємо зверху пластиковою кришкою або звичайною прозорою плівкою. Кожен день відкривають кришку на 5–10 хвилин, інакше у вологих умовах швидко почнеться зростання грибів, зелених водоростей і цвілі.

Протягом усього часу дозрівання квасолі, ми повинні забезпечити їй необхідний догляд, рекомендації щодо нього зазначені нижче.

### Догляд за квасолею

Полив: до початку утворення бутонів – 1 раз на тиждень, на стадії утворення 4 – 5 листків полив припиняють і відновлюють тільки з початком цвітіння, поступово збільшуючи кількість води.

Розпушування і підгортання: перше – неглибоке, після досягнення сходами висоти 7 см, друге – через 2 тижні після першого.

Підв'язування: потребує опор заввишки до 1,5 м.

Підживлення: у стадії формування першого листка – суперфосфатом (30-40 г/м<sup>2</sup>), у період бутонізації – калійною сіллю (10-15 г/м<sup>2</sup>), у період дозрівання бобів – золою. Азотних добрив квасоля не потребує: цей елемент вона вміє добувати сама з повітря.

Інформацію про кожен зразок записуємо у вигляді таблиці, що подана нижче:

Номер зразка	Механічний склад ґрунту	Умови	Результати

### Аналіз ґрунтів після дозрівання квасолі

#### *Визначення вологості ґрунту*

Обладнання і реактиви: сушильна шафа, ваги, різноважки, порцелянова чашка або тигель, ексикатор, 50 г ґрунту.

#### *Хід аналізу*

50 г ґрунту в тиглі поміщають в сушильну шафу, всередині якого підтримують температуру від 100 до 110 °С. Ґрунт просушується до постійної ваги протягом 1-2 годин, в залежності від вологості. Потім дають їй охолонути

в цьому ж шафі або переносять в ексікатор. Остигнувши, ґрунт зважують і знову поміщають в сушильну шафу з температурою 105 °С, де він знаходиться протягом 1 години, після чого знову охолоджують, і зважують.

Різниця між первісною (до просушування) і подальшої масою ґрунту показує кількість вологи, яка перебувала в ґрунті; по цій кількості розраховується відсоток вологості.

Найкращою для розвитку рослин вважають вологість, рівну 60%.

#### *Визначення органічних речовин*

Обладнання і реактиви: штатив металевий, ваги і різноважки, дві великі порцелянові випарювальні чашки, пальник, тигель металевий, муфельна піч, 10% розчин вуглекислої соди.

#### *Хід аналізу*

Поміщають 25 г легко-сухого ґрунту в порцелянову чашку, доливають 50 мл 10% розчину соди і протягом 10 хвилин кип'ятять, після чого розчину дають відстоятися. Потім розчин зливають в попередньо зважену порцелянову чашку, а осад промивають водою два рази з наступним відстоюванням. Промивну воду з'єднують з отриманим раніше розчином. Рідина випарюють насухо спочатку на пальнику, а потім в сушильній шафі при температурі не вище 105-110 °С. Залишок зважують разом з чашкою, і масу останньої вираховують із загальної маси. Отриманий результат визначає кількість органічних речовин в ґрунті. Звідси легко розрахувати відсоток гумусу.

#### *Визначення активної кислотності*

Кількість кислоти, що знаходиться в ґрунті, визначається шляхом титрування або визначення рН за допомогою індикаторів.

Обладнання і реактиви: піпетка на 10 мл; чашки порцелянові; мензурка з поділами в 1 мл; ложка або шпатель порцелянові; стаканчики на 50 і 100 мл; ваги технохімічні з різноважками; універсальний індикатор або набір індикаторів.

#### *Хід аналізу*

Для проведення аналізу беруть з різних місць ділянки ґрунт, просушують, потім відважують дві порції по 20 г кожна. Помістивши кожен порцію ґрунту в окремі стаканчики ємністю 100 мл, наливають 40 мл дистильованої води і добре перемішують, після чого рідини дають відстоятися до повного прояснення. Якщо після довгого стояння розчин залишається каламутним, його фільтрують, але першу порцію фільтрату виливають, так як фільтрувальна папір завжди містить луг. Відстояну рідину обережно зливають в невелику колбу, з неї відливають в чисту пробірку 3 мл ґрунтового розчину і додають 2-3 краплі «універсального індикатора». Чистою скляною паличкою розмішують рідину, колір рідини порівнюють з кольоровою шкалою, яка додається до «універсального індикатора» для визначення рН.

#### *Визначення загальної лужності*

Загальну лужність (зміст  $\text{HCO}_3^-$ ) визначають титруванням водної витяжки 0,01 н сірчаної кислотою по метиловому оранжевому (Табл. 3.12).

*Таблиця 3.12*

#### Виконання аналізу на загальну лужність ґрунту

№	Операція	Реактив	Методика
1	Підготовка до титрування	Метиловий оранжовий	Відбирають піпеткою по 25 мл водної витяжки в дві конічні колби ємністю 100 мл та додають 1-2 краплі індикатора
2	Титрування	0,01 н $\text{H}_2\text{SO}_4$	Титрують в одній з колб до слабо-рожевого кольору, друга слугує прикладом

#### *Приготування витяжки з ґрунту*

Проби ґрунту масою 30 г, зважені з похибкою не більше 0,1 г, поміщають в конічні колби. До проб доливають по 150 мл дистильованої води. Ґрунт з водою перемішують протягом 3 хвилин і залишають на 5 хвилин для відстоювання. Потім фільтрують через подвійний складчастий фільтр. Край фільтра повинен бути розташований на 0,5-1,0 см нижче краю воронки. На початку фільтрування необхідно перевести на фільтр якомога більшу кількість ґрунту. Струмінь суспензії направляють на бічну стінку воронки, щоб не порвати фільтр. Першу порцію фільтрату об'ємом до 10 мл відкидають і тільки



потім починають збирати фільтрат в чистий і сухий приймач. Каламутні фільтрати перефільтровують.

*Розрахунок:*

Загальну лужність в масових частках %  $\text{HCO}_3^-$  і в мекв / 100 г ґрунту обчислюють за формулами:

$$\omega = 0,00061 \times V \times K \times 20$$

$$x = \omega \times 1000/61 = 0,2 \times V \times K \text{ екв. } \text{HCO}_3^- = 200 \times V \times K \text{ мекв. } \text{HCO}_3^-,$$

де 0,00061 коефіцієнт перерахунку на лужність через те, що 1 мл 0,01 н  $\text{H}_2\text{SO}_4$  відповідає 0,00061 г  $\text{HCO}_3^-$ ;

V - об'єм 0,01 н  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , що пішов на титрування 25 мл водної витяжки мл;

K - поправка до титру  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;

20 - коефіцієнт перерахунку на 100 г ґрунту;

1000 - коефіцієнт перерахунку (в мекв.);

61 - еквівалент  $\text{HCO}_3^-$ .

Отож, у ході лабораторного заняття ми сформували практичні знання про склад ґрунту та деякі його показники. Для цього нами було адаптовано модель стилів на розвиток візуального, сенситивного, активного та послідовного стильових характеристик. Наприклад:

- для розвитку візуального стилю під час лабораторної роботи були використані ілюстрації механічного складу ґрунту, а також відео росту квасолі та інструкції висадки її у ґрунт;
- для розвитку сенситивного стилю інформація лабораторного заняття була пов'язана з поверхневим родючим шаром літосфери, що безпосередньо є складовою життя людини;
- для розвитку активної складової на лабораторному занятті було застосовано аналіз ґрунтів у яких зростала квасоля, над дослідженням студенти працювали у невеликих групах;
- для розвитку послідовної складової було продемонстровано зв'язок між поточним матеріалом та матеріалом повсякденного життя.

До даного методичного комплексу також розроблено самостійні роботи, які було адаптовано на розвиток менш характерних стилів навчання: глобального, вербального та інтуїтивного. Розвиток як переважаючих стилів, так і тих, що є менш розвиненими дозволять студентам збалансувати стилі навчання, а отже, і знайти порозуміння з різними аспектами освітнього середовища.

### ***Самостійні роботи до теми «Екологічна хімія літосфери»***

*Самостійна робота* до початку вивчення теми: «Екологічна хімія літосфери». Розвиток глобальної характеристики стилю навчання.

**Завдання!** Користуючись посібниками, мережею Інтернет та іншими джерелами ознайомтесь з матеріалом теми «Екологічна хімія літосфери», визначте значимість даної теми у дисципліні «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища».

*Самостійна робота* до лекційних занять 1-3. Розвиток рефлексивної характеристики стилю навчання.

**Завдання!** Користуючись конспектами лекцій прочитайте навчальний матеріал та час від часу зупиняйтесь, щоб повторити те, що прочитали, та напишіть невеликі тези на підставі прочитаного.

*Самостійна робота* до лекційного заняття 2: «Процеси літосфери». Розвиток вербальної характеристики стилю навчання.

**Завдання!** Користуючись текстом «Карбон у природі» нарисуйте схему біогеохімічного циклу Карбону.

#### **«Карбон у природі»**

Ланцюг з атомів Карбону становить основу всіх органічних речовин: білків, жирів, вуглеводів та інших сполук, необхідних для життєдіяльності всіх живих організмів.

Циркуляція Карбону між живою і неживою природою відбувається з високою швидкістю. Основними неорганічними сполуками Карбону є його оксиди ( $\text{CO}_2$  і  $\text{CO}$ ), а також карбонати, складові карбонатні гірські породи.

Найбільш рухомою сполукою Карбону в атмосфері, що грає велику роль в круговороті, є вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ).

Основним резервом Карбону є запаси, що містять Карбон гірських порід (карбонатів, доломіту і ін.) На дні океану і в земній корі, а також викопні види палива. Резерв Карбону в атмосфері значно менше, але він грає велику роль в круговороті через свою рухливість.

Вуглекислий газ атмосфери споживається продуцентами в процесі фотосинтезу, з утворенням органічної речовини. Щорічно рослинами зв'язується близько 46 мільярдів тон Карбону. Частина його в процесі харчування передається тваринам. При диханні рослин і тварин Карбон виділяється у вигляді вуглекислого газу, який знову надходить в атмосферу. Продукти життєдіяльності рослин і тварин, а також мертва органічна речовина, розкладається редуцентами з окисненням карбоновмісних сполук до вуглекислого газу. Ці процеси становлять біологічний круговорот Карбону.

Значна кількість Карбону піддається мінералізації і зв'язується у вигляді викопних видів палива (нафти, вугілля, природного газу, горючих сланців). Крім того, велика кількість Карбону входить з складу карбонатних відкладень на дні океану – це Карбон, поглинений раніше морськими організмами у вигляді вуглекислого газу. Невелика кількість Карбону повертається в атмосферу при виверженні вулканів.

Через порівняно малий резервний фонд в атмосфері круговорот Карбону більш вразливий, ніж кругообіг Нітрогену.

Останнім часом вміст вуглекислого газу в атмосфері неухильно зростає, що вказує на порушення рівноважних процесів в біосфері. Причиною цього є господарська діяльність людини: великі викиди вуглекислого газу при спалюванні викопних видів палива, скорочення площі лісів, забруднення Світового океану, а, отже, зниження інтенсивності фотосинтезу – зв'язування вуглекислого газу. Підвищення вмісту в атмосфері вуглекислого газу є основною причиною «парникового ефекту» – збільшення середньої температури на планеті.

*Самостійна робота* до лекційного заняття 3: «Охорона літосфери». Розвиток інтуїтивної характеристики стилю навчання.

**Завдання!** Хвостосховища утворюють велику кількість пилу під впливом вітрових потоків, що призводить до забруднення атмосферного повітря та осадження його на значних площах земельних угідь. Запропонуйте план мінімізації утворення пилу.

А ще пропонуємо до вашої уваги тематичний контроль знань з теми «Екологічна хімія літосфери» у вигляді колоквиуму.

***Контроль-колоквиум з теми «Екологічна хімія літосфери»***

1. Сформулюйте означення літосфери. Охарактеризуйте її структуру та склад
2. Історія розвитку літосфери
3. Класифікація та основний склад ґрунтів
4. Характеристика кругообігу Карбону
5. Характеристика кругообігу Фосфору
6. Характеристика кругообігу Нітрогену
7. Процеси вивітрювання у літосфері. Механізми хімічного вивітрювання (приклади)
8. Солонцевий процес. Механізм його утворення (приклади)
9. Процес осолодіння. Механізм його утворення (приклади)
10. Роль організмів у ґрунтоутворенні
11. Хімізація сільського господарства. Негативний вплив надлишкової кількості добрив на навколишнє середовище
12. Оцінка чистоти ґрунту за санітарним числом (за Н. І. Хлебніковим)
13. Пестициди, їх використання та значення
14. Система заходів щодо поліпшення якості ґрунтового покриву. Рекультивація
15. Система заходів щодо поліпшення якості ґрунтового покриву. Меліорація

### 3.2. Аналіз методичного комплексу

Для кращого засвоєння змісту навчальної інформації студентами, а також уникнення стильового конфлікту з різними аспектами освітнього середовища, на заняттях дисципліни «Екохімія та моніторинг навколишнього середовища» потрібно адаптувати модель на розвиток стилів та антистилів. Для цього: по-перше, викладачу варто модифікувати власні стильові характеристики. По-друге, необхідно застосувати прийоми одного із стилів навчання під час занять хоча б деякий час. Такий підхід дозволить досягти балансу типів у навчальному процесі, і тоді студентам будуть доступні стильові характеристики, що є їх природою, а також створюватимуться умови для розвитку інших стилів.

Ураховуючи те, що аудиторні роботи обмежені по часу, на лекційних заняттях та лабораторних роботах, ми задіювали переважаючі стилі студентів (візуальний, сенситивний, активний, послідовний), а для самостійної роботи був зроблений акцент на антистилі (вербальний, інтуїтивний, рефлексивний, глобальний), щоб у студентів був час на їх опанування. Тому:

- для розвитку візуального стилю навчання необхідно застосовувати велику кількість схем, ілюстрацій, наявності навчальні фільми. Наприклад, у темі про хімічні процеси літосфери можна використати навчальний фільм про процес вивітрювання, а також застосувати ілюстрації інших хімічних процесів;
- для розвитку вербальної стильової характеристики необхідно текстовий матеріал лекції пояснювати одногрупникам або слухати те, як пояснюють його вони;
- для розвитку сенситивного стилю необхідно, щоб інформація була пов'язана з реальним життям. Наприклад, на лекції «Охорона літосфери» було подано інформацію про пестициди та їх згубний вплив на навколишнє середовище;
- для розвитку інтуїтивної складової стилю навчання можна знайти розв'язок глобальної проблеми, наприклад, тої що призводить до забруднення зовнішніх сфер Землі;

- для розвитку активної складової необхідно виконувати завдання в групах. Наприклад, під час вивчення хімічних процесів літосфери можна у групі один одному пояснювати значення процесів, а також уявити, що саме запитають наступного колоквиуму та представити, як потрібно відповісти на дані питання;
- для розвитку рефлексивного стилю необхідно складати невеликі тези на основі прочитаного матеріалу. Наприклад, матеріал лекції «Хімічні процеси літосфери» можна занотувати у вигляді коротких тез;
- для розвитку послідовної складової можна продемонструвати зв'язок між поточним матеріалом та матеріалом курсу (або повсякденним життям). Наприклад, у темі «Охорона літосфери» наведено інформацію про негативний вплив чинників на земельні ресурси;
- для розвитку глобального стилю на початку вивчення теми необхідно ознайомитись з основним її змістом.

Всі вище зазначені прийоми адаптації стилів навчання та учіння з часом можуть допомогти збалансувати стильові характеристики студентів, що дозволить їм розвиватися разом з технологіями суспільства, а також виконувати свої фахові обов'язки у навчальному процесі з учнями, що теж будуть мати різні сформовані стилі навчання, що продемонструє високий рівень їхньої вчительської компетенції.

### Висновки до розділу 3

На сучасному етапі розвитку людства уникнути втрати інтересу до дисциплін у ЗВО та інших установах освіти можливо лише при зміні прийомів навчання та викладання. Для цього потрібно визначити переважаючі стилі студентів та запропонувати алгоритм адаптації стилів навчання та учіння за певною методикою, ми використовували найбільш розповсюджену модель Соломана-Фелдера.

Результати дослідження стилів навчання за моделлю Соломана-Фелдера показали, що суттєва різниця переваги стилю над антистилем у студентів є у

трьох вимірах: активний – рефлексивний, візуальний – вербальний, інтуїтивний – сенситивний, а вимір послідовний – глобальний знаходиться, практично, у балансі даних стильових характеристик.

Детально проаналізувавши дані тестування за моделлю Соломана-Фелдера нами було розроблено методичний комплект, що містить лекційні заняття та мультимедійні презентації до них, лабораторне заняття, самостійні роботи, контроль-колоквіум, за таким алгоритмом: на аудиторних заняттях максимально використовувати більш розвинуті стильові характеристики, а під час самостійних робіт активізувати інші, менш розвинені стилі. Такий підхід з часом дозволить збалансувати стилі навчання та учіння за системою Соломана-Фелдера, а також дозволить студентам продемонструвати високий рівень їх вчительської компетенції.

## ВИСНОВКИ

Проблема адаптації стилів навчання є досить актуальною у ЗВО, через це було виконано ряд поставлених завдань:

1. Аналіз літературних джерел дає можливість встановити, що до тепер в педагогіці та психології не існує чіткого трактування терміну «стиль навчання». Складається враження, що вчені говорять про одне і теж, але різними словами.

2. Детально проаналізувавши всі запропоновані визначення, ми прийшли до висновку, що стиль навчання – це сукупність індивідуальних характеристик особистості, які виражають спосіб здобуття інформації з формуванням власних знань.

3. Вивчення інтегрованого курсу «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища» допомагає бути більш хімічно компетентними у природніх хімічних процесах. У темі «Екологічна хімія літосфери» формуються поняття таких хімічних процесів, як ґрунтоутворення, хімічне вивітрювання (розчинення, окислення, гідратація, гідроліз, каолінізація, карбонатизація, бокситизація й серпентинізація), вилуговування гірських порід, солонцевий процес та процес осолодіння.

4. Стили навчання аналізують більше 50 років за які було розроблено велику кількість методик, однак загальноприйнятої не існує і досі. Найбільш практичною серед популярних методик є модель Соломана-Фелдера. Тому ми використали саме її, щоб адаптувати у зміст дисципліни «Екохімія і моніторинг навколишнього середовища».

5. Результати дослідження стилів навчання за Соломан-Фелдером показали, що суттєва різниця переваги стилю над антистилем у студентів є у трьох вимірах: активний – рефлексивний, візуальний – вербальний, інтуїтивний – сенситивний, а вимір послідовний – глобальний знаходиться, практично, у балансі між стилем та антистилем.

6. Детально розглянувши дані тестування за методикою Соломана-Фелдера було підготовлено методичний комплект, що містить лекційні заняття



та мультимедійні презентації до них, лабораторне заняття, самостійні роботи, контроль-колоквіум, за таким принципом: на аудиторних заняттях максимально використовувати більш розвинуті стильові характеристики, а під час самостійних робіт активізувати інші, менш розвинені стилі.

7. На нашу думку, прийоми адаптації стилів навчання та учіння з часом допоможуть забезпечити баланс між стилями та антистилями студентів, що надасть їм варіативної впевненості при розв'язанні фахових питань під час учіння школярів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. — 2-ге вид., доп. і перероблене. / В. Г. Андрійчук. — К.: КНЕУ, 2002. — 624 с.
2. Аранская О.С. Реформа системы образования: методологические подходы к отбору содержания химическая технология / О.С. Аранская // Химия в школе. 2004 – №3. – С. 36-43
3. Афанасьева И. Ю. Модель Юнга и современные стили обучения / И. Ю. Афанасьева, И. В. Извольская // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Проблемы языкознания и педагогики. – 2013. – № 8. – С. 27-37.
4. Білявський, Г. О. Основи екології: теорія та практикум [Текст] : навчальний посібник / Г. О. Білявський, Л. І. Бутченко, В. М. Навроцький. - К. : Лібра, 2002.
5. Горбылева А. И. Почвоведение: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по агрономическим специальностям / А. И. Горбылева, В. Б. Воробьев, Е. И. Петровский ; под ред. А. И. Горбылевой. – 2-е изд., перераб. – Москва : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2012. – 400 с.
6. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник / Г. М. Господаренко. – К.: ТОВ. «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. – 476 с.
7. Грицик В. Екологія довкілля. Охорона природи: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. Грицик, Ю. Канарський, Я. Бедрій. - К. : Кондор, 2009. - 290 с.
8. Грунтознавство: Підручник / І.І.Назаренко, С.М.Польчина, В.А.Нікорич.; За ред. професора І.І. Назаренка. – К.: Вища освіта, 2004. — 400 с.
9. Деркач Т. М. Вплив окремих аспектів стилів навчання на засвоєння студентами хімічних знань / Т. М. Деркач // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2011. – № 5. – С. 33–41.
10. Деркач Т. М. Стили навчання та їх вплив на ефективність освітнього процесу / Т. М. Деркач // Наукові записки: зб. наук. ст. НПУ ім. М. П.

- Драгоманова. – Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – № 127. – С. 41–50.
11. Деркач Т. М. Теоретичні та методичні основи підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей засобами інформаційних технологій: монографія / Тетяна Михайлівна Деркач. – Дніпро : АРТ-ПРЕС, 2013. – 320 с.
12. Деркач Т. М. Засвоєння хімічних знань студентами з різними стилями і стратегіями навчання: вплив комбінації стилів / Т. М. Деркач // Педагогіка і психологія професійної освіти. – Львів, 2011
13. Довбиш Л. Л. Розподіл важких металів в дерновопідзолистих ґрунтах агроландшафтів полісся [Електронний ресурс] / Л. Л. Довбиш. – Режим доступу: [http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/6924/1/VDAAU\\_1998\\_2\\_116-119.pdf](http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/6924/1/VDAAU_1998_2_116-119.pdf). – Назва з екрана.
14. Егоров В. В. Экологическая химия : учеб. пособие / В. В. Егоров. – М.; Краснодар: Лань, 2009. – 192 с.
15. Земельне право України: підруч. для студентів юрид. спец. вищ. навч. закл. / В. І. Семчик, П. Ф. Кулинич, М. В. Шульга. – Київ: Ін Юре, 2008. – 600 с.
16. Иванов И. Стили на познание и учене. Теории. Диагностика. Этнически и полови вариации в България / Иван Иванов.– Шумен : Епископ Константин Преславски, 2004. – 184 с.
17. Іщейкіна Ю. О. Гігієна та екологія: навч. посіб. для студентів стоматол. ф-тів вищ. мед. закл. IV рівня акредитації / Ю. О. Іщейкіна, Л. В. Буря ; Вищ. держ. навч. закл. України "Укр. мед. стоматол. акад.". – Полтава : АСМІ, 2015. – 307 с.
18. Колчанова М. І. Стили навчання за системою Фелдера-Соломан як засіб вдосконалення процесу шкільної освіти (на матеріалі тем органічної хімії у 9-му класі) / М. І. Колчанова // Технології навчання хімії у школі та ЗВО : Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної інтернет-

- конференції за заг.ред. Т. В. Старова (вид. 1-е). – Кривий Ріг : КДПУ, 2018. – с. 56 – 59.
- 19.Крегер О., Тьюсон Дж.М. Типы людей / О. Крегер, Дж. М. Тьюсон; пер. с англ. – Москва : Лрсей, Вече, АСТ, 1995. – 544 с.
- 20.Лозовіцький П.С. Ґрунтознавство: підручник для екологів / П. С. Лозівський. – Київ – Житомир, ПП «Рута», 2013. – 456 с.
- 21.Мала гірнича енциклопедія / [за ред. В. С. Білецького]. – Донецьк : Східний видавничий дім, 2013. – Т. 3. – 644 с.
- 22.Мартусенко І. В. Регіональна економіка: підручник / І.В. Мартусенко, Б.В. Погріщук. – Тернопіль: Крок. – 2015. – 626 с.
- 23.Матвейчик Т. В. Теория сестринского дела: учеб. пособие / Т. В. Матвейчик, Е. М. Тищенко. – Минск : Вышэйшая школа, 2016. – 366 с. : ил.
- 24.Михова М. Преподаването и ученето. Теории, стилове, модели [Text] / М. Михова. – Велико Търново: АСТАРТА, 2002.
- 25.Мягченко, О. П. Основи екології: підруч. для вищ. навч. закладів / О. П. Мягченко. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 312 с.
- 26.Общая методика обучения химии: Содерж. и методы обучения химии. Пособие для учителей / А. А. Цветков, Р. Г. Иванова, В. С. Полосин и др.; под ред. Л. А. Цветкова. – Москва: Просвещение, 1981. – 224 с.
- 27.Олійник Я.Б. Загальне землезнавство: Навчальний посібник / Я.Б. Олійник, П.Г. Шищенко. – К.: Знання, 2003. – 247 с.
- 28.Паранько І. С. Загальна геологія. Навчальний посібник. / І. С. Паранько, А. О. Сіворонов, В. Д. Євтехов. — Кривий Ріг: Мінерал. — 2003. — 464 с.
- 29.Подласый И. П. Педагогика в 2 т. Т. 1. Теоретическая педагогика : учебник для бакалавров / Иван Павлович Подласый. – Москва : Юрайт, 2013. – 777 с. – (Серия «Бакалавр. Углубленный курс»).
- 30.Потіш, А. Ф. Екологія: теоретичні основи і практикум: навч. посіб. для вищ. навч. закладів /А.Ф. Потіш, В.Г. Медвідь, О.Г. Гвоздецький, З.Я. Козак. – 3-тє видання. – Львів: «Магнолія плюс», 2006. – 324с.

31. Промислова екологія: навчальний посібник / С.О. Апостолук, В.С. Джигирей, І.А. Соколовський та ін. — 2-ге вид., виправл. і доповн. — К. : Знання, 2012. — 430 с.
32. Психологія. Люди, концепції, експерименти / Пол Клейнман; пер. с англ. О. Медведь ; [науч. ред. В. Шульпин]. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2015.
33. Сергеев С. Ф. Инструменты обучающей среды: стили обучения / С. Ф. Сергеев // Образовательные технологии. — 2010. — № 3. — С. 85–94.
34. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: підручник / [Каленська С. М. та ін.] ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України, Вінниц. нац. аграр. ун-т. - Вінниця : Рогальська І. О., 2015. - 445
35. Скуратович О. Я. Загальна географія: підруч. [для 6 кл. серед. шк.] / О. Я. Скуратович, Р. Р. Коваленко, Л. І. Круглик. — 3-тє видання. — К.: Зодіак-Еко, 2000
36. Скурлатов Ю. И. Введение в экологическую химию: Учеб. пособие для хим. и хим. технолог. спец. вузов / Ю. И. Скурлатов, Г. Г. Дука, А. Мизити. — М.: Высш. Шк., 1994.— 400с.: ил.
37. Токтарова В.И. Педагогическое проектирование сценария обучения в электронной информационно-образовательной среде на основе познавательных стилей / В. И. Токтарова, А. А. Пантурова // Высшее образование сегодня. — 2015. — №3. — С. 92–96.
38. Трускавецький Р. С. Буферна здатність ґрунтів та їх основні функції / Р. С. Трускавецький : монографія. — Х. : Нове слово. 2003. — 228 с.
39. Холодная М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума / Марина Александровна Холодная. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2004. — 384 с: ил. — (Серия «Мастера психологии»).
40. Цветков Л. А. Преподавание органической химии в 10 классе / Леонид Александрович Цветков. — Пособие для учителей. Изд. 2-е, перераб. — Москва : Просвещение, 1973. — 287 с.

41. Чанков Н. С. Стили обучения студентов профессионального направления «Педагогика» – возможности для педагогической регуляции / Н. С. Чанков // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. – № 4. – 2014. – С. 14-22.
42. Чибисова Н. В. Долгань Е. К. Экологическая химия: Учебное пособие / Н. В. Чибисова, Е. К. Долгань. - Калининград, 1998. - 113 с.
43. Чибисова Н. В. Практикум по экологической химии: Учебное пособие / Н. В. Чибисова. – Калинингр. ун-т. – Калининград 1999. - 94 с.
44. Шкварук М. М. Грунтознавство: підручник для учнів с.-г. технікумів / М. М. Шкварук, М. І. Делеменчук. – 3-тє вид., переробл. і доповн. – К. : Вища школа, 1976. – 320 с.
45. Юрченко Л. І. Екологія: навч. посіб. / Л. І. Юрченко ; МОН. – Київ: Професіонал: Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.
46. Coffield F. Learning styles and pedagogy in post-16 learning. A systematic and critical review / F. Coffield, D. Moseley, E. Hall, K. Ecclestone // London: Learning and Skills Research Centre, 2004. – 182 p.
47. Felder R. M. Learning and Teaching Styles in Engineering Education [Электронный ресурс] / R. M. Felder, L. K. Silverman // Engr. Education, 78 (7). – 1988. – P. 674–681. – Режим доступа: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>. – Назва з екрана.
48. Felder R.M. Index of learning styles (ILS) [Электронный ресурс] / R. M. Felder, B. A. Soloman. – Режим доступа: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html>. – Назва з екрана.
49. Kolb D.A. Experiential learning: Experience as the source of learning and development [Text] / D. A. Kolb. – Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, 1984.
50. Zhang L. F. A Threefold Model of Intellectual Styles [Text] / L.F. Zhang, R. J. Sternberg // Educ. Psychol. Rev. – 2005. – V.17. – №1. – P.1–53.
51. Felder R. M. Learning styles and strategies [Электронный ресурс] / R. M. Felder, B. A. Soloman. Режим доступа: <https://www.engr.ncsu.edu/wpc>

ontent/uploads/drive/1WPAfj3j5o5OuJMiHorJ-lv6fON1C8kCN/styles.pdf.–

Назва з екрана.

52. Felder R. M. Reaching the second tier: Learning and teaching styles in college science education [Електронний ресурс] / R. M. Felder. Режим доступу: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Secondtier.html>.– Назва з екрана.

## ДОДАТКИ

### Додаток А

#### Індекс стилів навчання (ІСН) [48]

##### Інструкція

Потрібно відповісти на всі запитання, відмічаючи відповіді на аркуші оцінювання ІСН. Для кожного питання можна обрати тільки одну відповідь. Якщо Вам здається, що обидві відповіді «а» та «б» підходять, обирайте ту, яка на ваш погляд є частішою.

1. Я розумію щось краще після того, як:

- а) спробую це зробити;
- б) обміркую.

2. Я б вважав за краще бути:

- а) реалістом (застосовувати вже відомі методи);
- б) інноватором (здібним до нововведень).

3. Коли я думаю про те, що зробив вчора, найчастіше представляю:

- а) картинку;
- б) слова.

4. Я намагаюся:

- а) зрозуміти деталі предмету, однак можу мати нечітке уявлення про його загальну структуру;
- б) зрозуміти загальну структуру предмету, але можу мати нечітке уявлення про його деталі.

5. Коли я вивчаю щось нове, мені допомагає:

- а) обговорювання;
- б) обмірковування.

6. Якщо б я був вчителем, то надавав би перевагу курсам, пов'язаним з:

- а) фактами та реальними життєвими ситуаціями;
- б) ідеями та теоріями.

7. Я краще отримую нову інформацію з:

- а) картинок, діаграм, графіків або мап;



б) письмових інструкцій або усної інформації.

8. Коли я розумію:

а) всі складові, я розумію повну картину;

б) все у цілому, я бачу як зв'язані його частини.

9. В дослідницькій групі, що працює над складним матеріалом, я швидше за все буду:

а) сидіти неспокійно та пропонувати нові ідеї;

б) сидіти та слухати.

10. Мені легше:

а) вчити факти;

б) вчити концепції.

11. У книзі з великою кількістю картинок і схем, я найімовірніше:

а) буду ретельно роздивлятися картинки і схеми;

б) зосереджу увагу на письмовому тексті.

12. Коли я розв'язую математичні задачі, я:

а) зазвичай працюю над розв'язанням крок за кроком;

б) найчастіше просто бачу розв'язок, але потім мені приходится докласти зусиль, щоб визначити потрібні кроки, щоб його отримати.

13. На заняттях, що відвідував, я:

а) як правило, знайомився з багатьма студентами;

б) рідко знайомився з багатьма студентами.

14. Якщо я читаю документальну літературу, то надаю перевагу такій, що:

а) містить нові для мене факти або розповідає як щось робити;

б) дає мені нові ідеї для розмірковування.

15. Мені подобаються вчителі, які:

а) наводять багато діаграм на дошці;

б) витрачають багато часу на пояснення.

16. Коли аналізую повість або роман, я:

а) розмірковую про події та намагаюся об'єднати їх, щоб з'ясувати тему;

б) просто знаю тему, коли дочитую твір, а потім мені треба повернутися назад, щоб знайти події, що її демонструють.

17. Коли починаю робити домашнє завдання, я найімовірніше:

- а) почну негайно працювати над розв'язанням;
- б) намагатимуся спочатку повністю зрозуміти завдання.

18. Я віддаю перевагу концепції:

- а) достовірних фактів;
- б) теорії.

19. Я краще запам'ятовую те, що:

- а) бачу;
- б) чую.

20. Для мене більш важливо, щоб вчитель:

- а) викладав матеріал послідовно та ясно;
- б) давав загальну картину і пов'язував матеріал з іншими предметами.

21. Мені більш подобається вчитися:

- а) в групі;
- б) одному.

22. Я, найімовірніше, вважаюся:

- а) старанним у виконанні деталей моєї роботи;
- б) творчим у виконанні моєї роботи.

23. Коли мені пояснюють, як дістатися до нового для мене місця, я віддаю перевагу:

- а) мапі;
- б) письмовій інструкції.

24. Я вчуся:

а) в достатньо регулярному темпі. Якщо я буду старанно вчитися, то неодмінно вивчу;

б) уривками. Я можу бути у повному замішанні, а потім раптово все становиться на свої місця.

25. Я б краще спочатку:

- а) спробував щось виконати;
  - б) поміркував про те, як я буду це робити.
26. Коли я читаю для задоволення, я надаю перевагу письменникам, які:
- а) чітко говорять те, що бажають;
  - б) творчо та цікаво описують свої думки.
27. Коли бачу діаграму або схему на занятті, я, найімовірніше, запам'ятаю:
- а) картинку;
  - б) те, що викладач розповідав про неї.
28. Під час розглядання блоку даних, я найімовірніше:
- а) зосереджу увагу на деталях і загублю загальну картину;
  - б) спробую зрозуміти загальну картину перед тим як роздивлятися її деталі.
29. Мені легше запам'ятати:
- а) те, що я зробив;
  - б) те, про що я багато думав.
30. Коли мені потрібно виконати завдання, я краще:
- а) вивчу один спосіб для його виконання;
  - б) вигадую нові способи його виконання.
31. Коли хтось показує дані, я віддаю перевагу:
- а) діаграмі та графіку;
  - б) тексту з приведеними підсумками.
32. При написанні доповіді, я, найімовірніше, пророблю (обміркую або напишу):
- а) початок доповіді і потім продовжу його;
  - б) різні частини доповіді, а потім впорядкую їх.
33. Коли мені потрібно працювати над груповим проектом, я спочатку вважаю за краще:
- а) «мозковий штурм», де кожний пропонує ідеї;
  - б) «мозковий штурм» поодиноці, а потім порівняння ідей усіх членів групи.

34. Я вважаю найвищою похвалою назвати когось:

- а) розумним;
- б) наділеним творчим уявленням.

35. Коли я зустрічаю людей на вечірці, я, найімовірніше, запам'ятаю:

- а) те, як вони виглядали;
- б) те, що вони розповідали про себе.

36. Коли я вивчаю новий предмет, я намагаюся:

- а) залишатися зосередженим на ньому, вивчити про нього стільки, скільки можливо;
- б) спробувати знайти зв'язок між ним та суміжними дисциплінами.

37. Я, найімовірніше, вважаюся:

- а) товариським;
- б) замкнутим, нетовариським.

38. Я віддаю перевагу курсам, які підкреслюють:

- а) конкретний матеріал (факти, дані);
- б) абстрактний матеріал (концепції, теорії).

39. Щоб розважитися я б скоріше за все:

- а) подивився телевізор;
- б) почитав книгу.

40. Деякі викладачі починають свої лекції з короткої характеристики того, що будуть викладати. Такі характеристики:

- а) в чомусь корисні для мене;
- б) дуже корисні для мене.

41. Ідея виконувати домашні завдання групами з однією фінальною оцінкою для всієї групи:

- а) мені подобається;
- б) мені не подобається.

42. Коли виконую довгі розрахунки:

- а) я намагаюся повторити всі кроки і ретельно перевірити виконану роботу;

б) я вважаю перевірку виконаної роботи стомливою і повинен змушувати себе це робити.

43. Я, як правило, представляю місця, де був:

- а) легко и достатньо точно;
- б) складно і без особливої деталізації.

44. При розв'язанні задач у групі я скоріше за все:

- а) думаю про наступні кроки в процесі рішення задачі;
- б) думаю про можливі наслідки і застосування розв'язку у різних областях.

## Додаток Б

## Лекційне заняття № 3

Тема: Охорона літосфери

Мета:

- *навчальна*: сформувати уявлення про раціональне природокористування, правильне використання добрив, а також системи заходів щодо поліпшення якості ґрунтового покриву;
- *розвивальна*: розвивати пам'ять, логічне мислення, увагу та координаційну моторику;
- *виховна*: виховувати екологічну культуру, бережливе ставлення до природи, працелюбність, охайність.

Тип заняття: лекція.

Обладнання: комп'ютер, проектор.

## План

1. Принципи раціонального природокористування
2. Основи хімізації сільського господарства
3. Система удобрення
4. Система заходів щодо поліпшення якості ґрунтового покриву
  - 4.1. Рекультивация
  - 4.2. Меліорація

*1. Принципи раціонального природокористування*

Принципи раціонального природокористування є правилами, яких необхідно дотримуватись у системі взаємовідносин суспільства і природи. Дотримання базових принципів раціонального природокористування дозволить зберегти природно-ресурсний потенціал України, мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище, а також не допустити подальшого його забруднення та знизити рівень техногенного навантаження. На основі визначення сутності раціонального природокористування базовими його принципами можна назвати наступні:

1. Невичерпних ресурсів не існує. На планеті Земля по відношенню до людської діяльності діє непорушний закон вичерпності всіх природних

ресурсів. Навіть джерела космічної енергії - сонячне випромінювання і гравітаційна (приливна) енергія можуть виявитися обмеженими в часі через зміну їх якості на Землі під впливом антропогенних дій.

2. Вичерпність природних ресурсів залежить від рівня їх відновлюваності. Об'єм вилучення ресурсів, що перевищує можливості їх природного відновлення, по суті переводить ресурси в категорію невідновлюваних.

Перевищення вилучення над відновленням, навіть тимчасове, небезпечно не стільки скороченням запасів ресурсів, скільки порушенням природних регуляторних механізмів відновлення.

3. Ніяка дослідницька або господарська діяльність не може кваліфікуватися як відтворювання ресурсів. Як правило, йдеться лише про розширення фронту експлуатації ресурсів. В кращому і окремому випадку людина може лише частково відновити раніше порушену нею здібність природних механізмів до відновлення ресурсів.

4. Масштабна експлуатація ресурсів, особливо викопних енергоносіїв і руд, що не поновлюються, в масштабах еволюції біосфери на Землі може зберігатися лише відносно короткий час, обмежений глобальною екологічною кризою, що вже йде.

5. Дармових, безкоштовних природних ресурсів не буває. Кожний з них – не тільки вода, ґрунт, біоресурси суші і вод, але і сонячна енергія, сума температур, кількостей опадів, кисень атмосфери, озоновий екран, асиміляційний потенціал екосистем і ін. – має абсолютну вартість, визначену внеском в підтримку існування і в продукцію біосфери, а отже, благополуччя людей. В цьому значенні всі природні ресурси рівні і повинні бути включені в систему платності.

6. Закони природи виключають право власності на ресурси екосфери. Ресурси не повинні належати окремим людям, групам людей або державам. Вони належать всьому людству в цілому, включаючи всі майбутні покоління людей. Тому встановлювана людськими законами власність на природні ресурси завжди відносна і ніколи не може бути повною. Право власності на

природні ресурси, яке завдає шкоди природі і через неї людині, повинне бути виключено.

7. Будь-який відновлюваний ресурс, що використовується людиною, повинен бути відтворений, відновлений як в кількісному, так і в якісному відношенні. Розрахунки на природне відновлення в умовах порушення середовище регулюючої функції біосфери в більшості випадків не виправдовуються. Тому величезний борг людства по відновленню природних ресурсів, що швидко росте, – не філософська абстракція, а реальність, що має конкретний вартісний вираз і дуже високу процентну ставку.

Вище зазначені принципи підсилюються загальносупільними правилами природокористування й передбачають послідовний розвиток наукових засад охорони навколишнього середовища та раціонального використання його ресурсів.

## *2. Основи хімізації сільського господарства*

Для підвищення врожайності культурних рослин в ґрунт вносять неорганічні і органічні речовини, звані добривами. У природному біоценозі панує природний круговорот речовин: мінеральні речовини, що забираються рослинами з ґрунту, після відмирання рослин знову повертаються в неї. Якщо ж в результаті відчуження врожаю для власного споживання або на продаж система порушується, стає необхідним застосування добрив.

**Проблема Нітрогену.** Промислове виробництво Нітрогену у 2000 р. становило близько 120 млн. т. Винесення Нітрогену з ґрунту із загальносвітовим врожаєм у 2000 р. перевищило 200 млн. т. Для порівняння, всі ріки світу виносять Нітрогену в розчинному стані близько 10 млн. т/рік і дещо більше у складі твердих суспензій. Але не весь внесений з добривами Нітроген строго збалансований з потребами вирощуваних культур. Надлишкові кількості нітратів частково надходять у рослини, частково виносяться ґрунтовими водами, що викликає різноманітні негативні наслідки.

При надлишку Нітрогену в ґрунті відбувається збільшення нітратів не тільки в поверхневих водах, але й у продукції сільського господарства.



Надходячи в організм людини, нітрати частково трансформуються в нітрити, що викликає важке захворювання (метгемоглобінемія), яке зв'язане з утрудненням транспортування кисню кровоносною системою.

Необхідна продумана система охорони ґрунтів від надлишкової кількості сполук Нітрогену. Це особливо актуально у зв'язку з тим, що сучасні підприємства індустриального тваринництва, птахофабрики, тваринницькі ферми, свинокомплекси формують вогнища аномально високого вмісту Нітрогену й Фосфору у навколишніх екосистемах, ґрунтах, ґрунтових і підземних водах.

Для запобігання подібних явищ поряд з організацією строгого контролю за технологією внесення добрив і за умістом Нітрогену в ґрунтах розробляють заходи використання біологічних джерел цього елемента. Ними є азотфіксуючі співтовариства вищих рослин і мікроорганізмів. Посіви бобових культур (люцерни, конюшини й ін.) спроможні зв'язувати атмосферний Нітроген у ґрунтах до 3 ц/га в рік.

Щоб оцінити чи є у ґрунті надлишковий Нітроген використовують санітарне число Хлебнікова. Санітарне число є непрямим показником, який характеризує процес гуміфікації ґрунту і дозволяє оцінити його самоочищення. Санітарне число Хлебнікова – відношення Нітрогену гумусу (власне ґрунтової органічної речовини) до загального органічного Нітрогену (складається з Нітрогену гумусу і Нітрогену сторонніх для ґрунту органічних речовин, які її забруднюють). Якщо ґрунт чистий, то санітарне число Хлебнікова дорівнює 0,98–1. Оцінка санітарного стану ґрунту за цим показником проводиться у відповідності з таблицею 5.

*Таблиця 1*

Оцінка чистоти ґрунту за санітарним числом (за Н. І. Хлебніковим)

Характеристика ґрунту	Санітарне число
Практично чистий	0,98 і більше
Слабо забруднений	Від 0,85 до 0,98
Забруднений	Від 0,70 до 0,85
Сильно забруднений	Менше 0,70

**Проблема Фосфору.** З врожаєм з ґрунту виводиться біля двох третин фосфору, спожитого сільськогосподарськими культурами, а повертається в ґрунт з органічними залишками тільки третина. Утрати Фосфору з врожаєм можна відновлювати тільки шляхом внесення добрив. Сполуки Фосфору менш рухомі в порівнянні з азотними. Значна частина (30 – 50%) внесених добрив переходить у важкодоступні сполуки, які сорбують ґрунт, тому коефіцієнт використання Фосфору з мінеральних добрив удвічі менший, ніж Нітрогену.

Динаміка Фосфору в сільськогосподарському виробництві дуже складна. За наявними даними із загальної кількості цього елемента, витраченого на вирощування корму для худоби, 10% надходить людині з м'ясними продуктами, 30% закріплюється в ґрунті, а 60% змивається поверхневими водами з екскрементами тварин. У підсумку, сучасне інтенсивне сільське господарство супроводжується забрудненням поверхневих вод розчинними сполуками Фосфору й Нітрогену, що накопичуються в кінцевих басейнах стоку, сприяючи їх евтрофікації. Значна кількість Нітрогену й Фосфору в доступній формі викликає бурхливий ріст водоростей і мікроорганізмів. Кисень швидко витрачається на дихання водоростей і окислювання їхніх решток, незабаром настає стан дефіциту кисню, гинуть риби й інші водні тварини, починається їхнє розкладання з утворенням сірководню, аміаку і їхніх похідних. Евтрофікацією уражені багато озер.

**Проблема Калію.** Одночасно з використанням нітратних і фосфорних широко застосовуються й калійні добрива. На відміну від Нітрогену й Фосфору, більша частина яких вивозиться з врожаєм, значна частина Калію повертається в ґрунт. Щорічне винесення Калію з урожаєм оцінюється приблизно в 50 – 60 кг/га. При внесенні високих доз калійних добрив несприятливої дії калію не виявлено, але в силу того, що значна частина добрив представлена хлоридами, часто надлишок іонів Хлору негативно впливає на стан ґрунту.

Організація охорони ґрунтів при широкому використанні мінеральних добрив повинна бути спрямована на збалансованість внесених мас добрив із врожаєм, з врахуванням конкретних ландшафтних умов і складу ґрунту.

Внесення добрив повинне бути максимально наближене до тих стадій розвитку рослин, коли вони мають потребу в масовому надходженні відповідних хімічних елементів. Основне завдання охоронних заходів має бути спрямованим на запобігання виносу добрив із поверхневим і підземним водним стоком і на недопущення надходження надлишкових кількостей внесених елементів у продукцію сільськогосподарського виробництва.

**Проблема пестицидів.** Серйозну проблему створює застосування пестицидів для боротьби з бур'янами, шкідниками й хворобами культурних рослин. Від бур'янів і шкідників пропадає до 50% врожаю. За даними ФАО, щорічні утрати в усьому світі складають 34% від потенційно можливої продукції й оцінюються в 75 млрд. дол.

Пестициди зберігають значну частину врожаю, тому їхнє застосування стало швидко впроваджуватися в сільське господарство. Однак, незабаром були виявлені численні негативні наслідки їхнього застосування. Знищуючи шкідників, вони руйнують складні екологічні системи і сприяють загибелі багатьох інших тварин. Деякі пестициди поступово накопичуються у трофічних ланцюгах і, надходячи з продуктами харчування в організм людини, стають причиною небезпечного захворювання. Деякі біоциди впливають на генетичний апарат сильніше, ніж радіація.

Потрапляючи в ґрунт, пестициди розчиняються в ґрунтовій волозі й переносяться з нею вниз профілем, мають здатність сорбуватися й десорбуватися твердою фазою ґрунту. Тривалість перебування пестицидів у ґрунті залежить від їхнього складу. Стійкі сполуки зберігаються до 10 років і більше.

Мігруючи з природними водами й, переносячись вітром, стійкі пестициди поширюються на великі відстані. Відомо, що незначні сліди пестицидів були виявлені в атмосферних опадах на просторах океанів, на поверхні льодовикових щитів Гренландії й Антарктиди.

Охорона ґрунтів від забруднення пестицидами передбачає створення менш токсичних і менш стійких сполук. Розробляють заходи зменшення доз

пестицидів без зниження їхньої ефективності. Дуже важливе значення має застосування строго вибіркового способу й часу обробітку посівів сільськогосподарських культур пестицидами.

Незважаючи на прийняті заходи, при обробітку полів пестицидами лише незначна їхня частина досягає об'єкта впливу. Велика частина накопичується в ґрунтовому покриві і природних водах. Важлива задача – прискорити розкладання пестицидів, розпад їх на нетоксичні компоненти. Установлено, що багато пестицидів розкладаються під дією ультрафіолетового опромінення, деякі отруйні сполуки руйнуються в результаті гідролізу. Однак найбільш активне розкладання пестицидів здійснюють мікроорганізми. Ґрунтова органічна речовина, з одного боку, акумулює пестициди, адсорбуючи їх, з іншого боку, підсилює мікробіологічні процеси, які спрямовані на розкладання токсичних сполук.

### *3. Система удобрення*

Ефективність добрив забезпечується застосуванням їх з урахуванням певних ґрунтових і кліматичних умов, особливостей живлення культур, видів сівозмін, агротехнології, складу і властивостей добрив, норм, строків і способів внесення та багатьох інших чинників. Ці обставини зумовлюють необхідність переходу від удобрення окремих культур до системи застосування добрив у сівозмінах (або іншого агроценозу) в кожному господарстві. Система удобрення – один з основних компонентів системи землеробства поряд з системою обробітку ґрунту, веденням сівозмін, захисту рослин від шкідливих організмів тощо.

Система удобрення складається з урахуванням багатьох чинників. Вона включає такі основні частини:

1. систему удобрення в сівозміні, багаторічних насаджень та інших сільськогосподарських угідь;
2. систему накопичення, підготовки і внесення добрив;
3. систему заходів з охорони навколишнього природного середовища;
4. річний і календарний план застосування добрив.

Залежно від розмірів і спеціалізації господарства система удобрення може включати ці частини в різному обсязі.

Мета системи застосування добрив у господарстві – раціональне використання добрив та охорона навколишнього природного середовища. Система удобрення є важливою умовою інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. До комплексу заходів належать: накопичення, закупівля, зберігання та облік добрив; вапнування кислих і гіпсування солонцевих ґрунтів; контроль за дією добрив, облік їх агрономічної та економічної ефективності. Кількісно система застосування добрив у господарстві характеризується обсягом органічних (у тоннах) і мінеральних (у кілограмах) добрив у розрахунку на 1 га сільськогосподарських угідь. Наприклад, у середньому за рік використовують 8 т органічних і 200 кг мінеральних (NPK) добрив, з яких 90 кг N, 40 кг –  $P_2O_5$  і 70 кг –  $K_2O$ .

#### *4. Система заходів щодо поліпшення якості ґрунтового покриву*

Одним із основних питань охорони довкілля є захист літосфери – зовнішньої твердої оболонки Землі. Нині ґрунти й земельні ресурси, як і водні джерела та атмосфера, потребують захисту від впливу шкідливих хімічних і фізичних факторів. Унаслідок антропогенної діяльності промислових підприємств виникають порушені землі, тобто такі, що втратили свою господарську цінність або стали джерелом негативного впливу на природне середовище.

Найбільше порушених земель виникає внаслідок масового вирубування лісів, ерозії та перезбагачення ґрунтів хімікатами тощо. Згідно з існуючим законодавством такі землі підлягають рекультивації та міліорації, тобто відновленню цінних властивостей.

##### *4.1. Рекультивація*

Рекультивація земель — це комплекс організаційних, технічних, біотехнологічних та правових заходів, здійснюваних з метою відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель.

Проведення рекультиваційних робіт є обов'язком промислових підприємств, які ці землі знищили, причому вартість рекультивації повинна входити в собівартість готової продукції.

Загальні вимоги до рекультивації ґрунтів регламентуються ГОСТ 1-7.5.3.04-83 (Табл. 6).

Таблиця 2

Види рекультивації

Види рекультивації	
Технічна	Біологічна
Етапи рекультивації	
Формування відвалів	Нанесення активного шару
Планування поверхні відвалів, терас	Внесення органічних та мінеральних добрив
Забезпечення стійкого стану відкосів і відвалів	Висіювання трав і озеленення
Утилізація порід та відходів	Відновлення потенціалу земель
Упорядкування земель до стану, придатного для користування	Проведення протиерозійних заходів
Відновлення ландшафтів	

Послідовність рекультиваційних робіт: технічна рекультивація, потім біологічна. Технічна рекультивація полягає у підготовленні порушених земель до подальшого використання в господарстві. Біологічна рекультивація передбачає заходи, що сприяють покращанню фізичних та агрохімічних властивостей ґрунтів на рекультивованих землях (вапнування, піскування, глинування, внесення мінеральних, органічних добрив, золи, шлаку та ін.).

Розрізняють такі види технічної рекультивації:

- сільськогосподарську (підготовлений земель до використання як сільськогосподарських угідь);
- лісогосподарську (підготовлення земель під лісопосадки);
- водогосподарську (підготовлення до створення на них водоймищ);
- будівельну (підготовлення земель до промислового і цивільного будівництва);
- рекреаційну (підготовлення земель для об'єктів відпочинку);

— санітарно-гігієнічну (консервація порушених земель, якщо їхня рекультивация з іншою метою з певних причин недоцільна).

#### 4.2. *Меліорація земель*

Меліорація земель – комплекс гідротехнічних, культуртехнічних, агротехнічних, агролісотехнічних, хімічних та інших меліоративних заходів, що здійснюються з метою регулювання водного, теплового, повітряного і поживного режиму ґрунтів, збереження і підвищення їх родючості та формування екологічно збалансованої раціональної структури угідь.

Розрізняють такі основні види меліорації земель: гідротехнічну, культуртехнічну, агротехнічну і агролісотехнічну, хімічну.

Гідротехнічна меліорація здійснюється з метою поліпшення водного і повітряного режимів ґрунтів та захисту їх від шкідливої дії води (затоплення, підтоплення, ерозії тощо). Основними меліоративними заходами, що здійснюються при гідротехнічній меліорації, є зрошувальні, осушувальні, осушувально-зволожувальні, протиповеневі, протипаводкові, протисельові та протиерозійні.

Культуртехнічна меліорація – це заходи щодо проведення впорядкування поверхні землі та підготовки до використання її в сільськогосподарському виробництві. До таких заходів відносяться викорчовування дерев і чагарників, зрізування купин, вирівнювання поверхні, розчищення землі від каміння, меліоративна оранка, залуження тощо.

Агротехнічна меліорація необхідна для покращення фізичних та хімічних властивостей ґрунту. Вона призводить до зміни кількості різних поживних елементів у ґрунтів і забезпечує підвищення його родючості. Агротехнічна меліорація здійснюється завдяки застосуванню таких меліоративних заходів, як плантажна оранка, кротовий аераційний дренаж, глибоке меліоративне розпушення, щілювання, піскування і глинування тощо.

Агролісотехнічна меліорація – це докорінне поліпшення землі шляхом використання таких важливих властивостей захисних лісових насаджень, як ґрунтозахисна та регулююча. Бажаний ефект від цього виду меліорації

досягається завдяки формуванню площинних захисних і лінійних лісонасаджень.

Хімічною меліорацією ґрунту називають комплекс заходів, спрямованих на докорінне поліпшення його властивостей. Це заміна небажаних у складі ґрунтового вбирного комплексу катіонів гідрогену, алюмінію, заліза, в кислих ґрунтах і натрію – в лужних ґрунтах на кальцій. Надмірну кислотність ґрунту усувають вапнуванням, а надмірну лужність – гіпсуванням. Хімічну меліорацію ґрунтів не слід розуміти надто спрощено – тільки як спосіб нейтралізації зайвої кислотності чи лужності. Як її складові також треба розглядати способи корінного та запасного збагачення ґрунтів біогенними елементами, застосування природних і штучних меліорантів для створення в ньому стійкого органо-мінерального комплексу.

Хімічні меліоранти – речовини, які вносять у ґрунти з метою їх хімічної меліорації (гіпс, фосфогіпс, крейда, дефекат, породи, що містять більш як 10 % сполук кальцію – леей, червоно-бурі глини, кальцієво-залізовмісні шлами металургійних та інших підприємств тощо).

Важливу роль у формуванні кислотно-основного режиму відіграють буферні властивості ґрунтів, як їх здатність протистояти вторинному підкисленню чи підлуженню. Цю здатність оцінюють за буферною ємністю – безрозмірною величиною, яку визначають у кислотному й лужному інтервалах навантажень і зазвичай вказують за 100-бальною шкалою (Табл. 7).

*Таблиця 3*

Класи ґрунтів за кислотною та лужною буферною ємністю (С. А. Балюк, Р. С. Трускавецький, Ю. Л. Цапко та ін., 2012)

Номер класу	Градація ґрунтів за рН-буферністю	Інтервал показників рН-буферної ємності, бал
1	Дуже низькобуферні	< 10
2	Низькобуферні	10-20
3	Середньобуферні	20-30
4	Високобуферні	30-40
5	Надто буферні	40-50
6	Надзвичайно буферні	> 50



Меліорація сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур і забезпечує стабільність виробництва. Крім того, дає змогу підприємствам запроваджувати нові галузі сільськогосподарського виробництва, які неможливо було б розвивати без осушення або в умовах богарного землеробства (наприклад, вирощування рису на півдні України). Це значно збільшує можливість вибору підприємством виробничих альтернатив, а також повного та ефективного використання наявних ресурсів і залучення нових, підвищення інтенсивності виробництва, в тому числі і збільшення поголів'я тварин.